

**Aus der Orthopädische Klinik Markgröningen gGmbH
Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie**

**Die Denervierung der Fingergrund- und
Fingermittelgelenke II-V:**

Grundlagen, Technik und klinische Ergebnisse

**Inaugural-Dissertation
zu Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

Vorgelegt von

Wan, Konur geb. Jabari

2018

Dekan:

Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter:

Professor Dr. M. Haerle

2. Berichterstatter:

Professor Dr. A. Daigeler

Tag der Disputation:

06.06.2018

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis:	VI
1 Einleitung.....	1
1.1 Arthrose.....	1
1.1.1 Prävalenz und Inzidenz	1
1.1.2 Ursachen und Pathogenese	2
1.1.3 Verlauf und Symptomatik.....	3
1.1.4 Diagnose	4
1.1.5 Therapie	5
1.2 Geschichtliche Entwicklung.....	9
1.3 Grundlagen und Methode.....	10
1.3.1 Anatomische Grundlagen	10
1.3.2 Testdenervierung.....	13
1.3.3 Operationstechnik Fingergelenke II-V.....	14
1.3.4 Anästhesie und postoperative Nachbehandlung	16
1.4 Ziele und Fragestellung.....	16
2 Patienten und Methode.....	17
2.1 Patientenkollektiv	17
2.1.1 Einschlusskriterien.....	17
2.1.2 Fingergrundgelenke.....	17
2.1.3 Fingermittelgelenke	17
2.2 Studienaufbau	18
2.2.1 Fingergrundgelenke.....	20
2.2.2 Fingermittelgelenke	21
2.2.3 DASH-Fragebogen	22
2.2.4 Zusätzlicher Fragebogen	23
2.3 Auswertung	23
2.3.1 Beobachtungszeitraum	24
2.3.2 Gelenke mit weiterführenden Operationen	24
2.3.3 Bewertung des Behandlungserfolges	24
2.3.4 Dauer der Beschwerdefreiheit	25
2.4 Statistische Analyse	25

3	Ergebnisse.....	26
3.1	Ätiologie	26
3.1.1	Fingergrundgelenke.....	26
3.1.2	Fingermittelgelenke	27
3.1.3	Korrelation zwischen Ätiologie und Behandlungsergebnis	27
3.2	Schmerzen	28
3.2.1	Beschwerdefreiheit	29
3.2.2	Visuelle Analogskala.....	31
3.2.3	VAS-Grade	43
3.2.4	Schmerzauswertung anhand der Aktenlage	45
3.2.5	Korrelationen des Schmerzes.....	47
3.3	Auswertung des DASH-Fragebogens	51
3.3.1	Fingergrundgelenke.....	51
3.3.2	Fingermittelgelenke	53
3.3.3	Korrelationen zwischen dem DASH-Score und der VAS-Angabe.	54
3.4	Sensibilität.....	56
3.4.1	Fingergrundgelenke.....	56
3.4.2	Fingermittelgelenke	57
3.5	Beweglichkeit	58
3.5.1	Fingergrundgelenke.....	59
3.5.2	Fingermittelgelenke	61
3.5.3	Korrelation Beweglichkeit	62
3.6	Berufstätigkeit	64
3.6.1	Fingergrundgelenke.....	64
3.6.2	Fingermittelgelenke	64
3.7	Patientenzufriedenheit.....	65
3.7.1	Fingergrundgelenke.....	65
3.7.2	Fingermittelgelenke	66
3.8	Ergebnisse von Patienten mit Folgeoperationen.....	67
3.8.1	Prothesenversorgung der Fingergrundgelenke	67
3.8.2	Versteifung der Fingermittelgelenke	69
3.9	Behandlungserfolg	71

3.9.1	Fingergrundgelenke.....	71
3.9.2	Fingermittelgelenke	72
4	Diskussion	73
4.1	Alternativen, Fazit und kritische Auseinandersetzung:	77
4.2	Welche Schlüsse ziehen wir aus dieser Studie?	81
5	Zusammenfassung	82
6	Literaturverzeichnis.....	84
7	Abbildungsverzeichnis und Tabellenverzeichnis.....	88
8	Anhang:	90
9	Erklärung zum Eigenanteil	94
10	Danksagung	95

Abkürzungsverzeichnis:

A.	Arterie
Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (Behinderungen von Arm, Schulter und Hand)
DIP-Gelenk	distales Interphalangealgelenk
evtl.	eventuell
kg	Kilogramm
N.	nervus
Nn.	nervi
n=	Anzahl
M.	musculus
max.	Maximum
MCP-Gelenk	Metacarpophalangealgelenk
min.	Minimum
Mm.	musculi
OP	Operation
Pat.	Patienten
PIP-Gelenk	proximales Interphalangealgelenk
Nr.	Nummer
R.	ramus
Rr.	rami
Tab.	Tabelle
SD	Standardabweichung (standard deviation)
sog.	sogenannt
u.a.	unter anderem
usw.	und so weiter
VAS	Visuelle Analog Skala
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Arthrose

Die Osteoarthrose, Arthrosis deformans oder meist nur Arthrose gehört weltweit zu den häufigsten chronischen Gelenkerkrankungen des erwachsenen Menschen. Bei der Arthrose handelt es sich um eine Erkrankung des Muskel-Skelett-Systems. Sie wird durch eine degenerative Zerstörung des Gelenkknorpels, sowie der daraus resultierenden Schädigung der angrenzenden Strukturen wie Bänder, Kapseln, Knochen und Muskeln charakterisiert. Sie gehört weltweit zu den häufigsten Krankheiten und ist bis heute unheilbar. Die Veränderungen an der Gelenkeinheit führen insbesondere bei einem fortgeschrittenen Stadium zu Schmerzen und Störungen der Funktionalität und Beweglichkeit. Dies spiegelt sich durch einen erheblichen Verlust der Lebensqualität des Betroffenen wider. Neben den persönlichen Belastungen für den Patienten führt die Erkrankung auch zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten. Dies äußert sich zum einen durch die Inanspruchnahme von Leistungen aus dem Gesundheitssystem, zum anderen durch hohe indirekte Kosten, die durch Invalidität, Arbeitsunfähigkeit und letztlich durch Frühberentungen verursacht werden.

Die Einleitung soll einen kurzen Überblick über das Krankheitsbild der Arthrose, sowie den Verlauf, Symptomatik, Ursachen und Pathogenese verschaffen. Außerdem werden die verschiedenen diagnostischen Methoden und therapeutischen Maßnahmen vorgestellt.

1.1.1 Prävalenz und Inzidenz

Von der Arthrose sind über 60 % der älteren Bevölkerung betroffen [Sulzbacher 2013]. Die Prävalenz liegt bei 25% der über 34-jährigen und bei mehr als 90 % der über 65-jährigen Patienten [Schöniger et al.].

Angaben zur Inzidenz der Arthrose gestalten sich schwierig und weisen zum Teil große Unterschiede auf. Dies liegt zum einen daran, dass sich die Beurteilung der Röntgenbilder, vor allem in den frühen Stadien der Arthrose, als sehr schwierig gestaltet, als auch an der Korrelation der klinischen und radiologischen Befunde. So kann die Arthrose auf dem Röntgenbild sichtbar sein, weist klinisch

jedoch keine Symptomatik auf. Ebenso muss der Grad an Gelenkschmerzen nicht mit dem radiologischen Befund übereinstimmen.

Aufgrund des demografischen Wandels und des damit einhergehenden zunehmenden Anteils an alten und sehr alten Menschen ist mit einer steigenden Inzidenz zu rechnen.

1.1.2 Ursachen und Pathogenese

Je nach Ursache wird die Arthrose in zwei Formen unterteilt. Bei der primären Arthrose kann der Krankheit keine eindeutig zugrundeliegende Ursache zugeordnet werden. Liegen Folgen angeborener oder erworbener Erkrankungen bzw. Verletzungen vor, handelt es sich um eine sekundäre Arthrose [Altman 1995].

Den Beginn beider Formen stellt ein gestörtes Gleichgewicht des Knorpelstoffwechsels dar [(Hachenbroch 2009), (Mandelbaum und Wadell 2005)]. Zunächst überwiegen die knorpelabbauenden Prozesse und begünstigen die Zerstörung der kollagenen Fasern in der Knorpeloberfläche. Daraufhin reagieren die Chondrozyten, die knorpelbildenden Zellen, mit einer gesteigerten Neubildung an Knorpelmatrixkomponenten. Die neu gebildete Knorpelsubstanz weist allerdings eine geringere Qualität auf. Für den Anfang ist der Schaden behoben und eine weitgehend normale Funktion ist gewährleistet. Da die neugebildete Substanz eine geringere Resistenz gegenüber Gelenkbelastungen aufweist, kommt es nach einem gewissen Zeitraum, der Monate oder Jahre beinhalten kann, zu einer irreversiblen Destruktion und Rissbildung des Knorpelgewebes. Folge sind Unebenheiten an der Knorpeloberfläche und ein gestörtes Gleiten bei Bewegungen. Durch die unebenen Gelenkschichten kommt es bei Bewegungen vermehrt zu Abtragungen und daraus resultierenden Abrasionen [(Hachenbroch 2002), (Hachenbroch 2009)]. Es entsteht der Knorpeldetritus, dem abgeriebenen Knorpelmaterial, der in die Gelenkflüssigkeit gelangt und zu einer Begleitsynovialitis führt. Diese wiederum führt zu einem Gelenkerguss [Hachenbroch 2002]. Handelt es sich beim Abrieb des Knorpels um einen weit fortgeschrittenen Prozess, folgt schließlich der Verlust des Gelenkknorpels und der darunter befindliche Knochen liegt frei (Knorpelglätze).

Die Reaktion des Knochens auf die einwirkenden mechanischen Kräfte ist eine subchondrale Sklerosierung. Ist dies geschehen, verliert der Knochen seine stoßdämpfenden Eigenschaften [Miehlke und Schmidt 2003]. Resultat dieser Änderungsprozesse kann die Erhöhung des Gelenkinnendruckes sein, welche ein Öffnen der Knochenmarksräume möglich machen. Gelangen nun die Knochen- und Knorpeldetritus in diese Stellen, können Geröllzysten entstehen [Fassbender 1982].

Ist letztendlich das Knorpelgewebe vollständig abgetragen, entstehen vermehrt Osteophyten, die zu einer Deformierung und Verdickung des betroffenen Gelenkes führen [(Hachenbroch 2002), (Otto 2000), (Zacher und Gursche 2001)].

1.1.3 Verlauf und Symptomatik

Die Arthrose kennzeichnet sich durch einen langsamen aber kontinuierlich fortschreitenden Verlauf mit entzündlicher Phase. Schmerzen und Bewegungseinschränkung sind die Leitsymptome. Klinisch lässt sich die Arthrose in eine latente, aktive und eine dekompenzierte Form einteilen. Da das Knorpelgewebe keine Schmerzrezeptoren besitzt, bleibt die Erkrankung lange unbemerkt und die latente Phase zieht sich über Jahre hinweg [(Hachenbroch 2009), (Spector et al 1992)].

Die ersten Anzeichen der Erkrankung sind Bewegungseinschränkungen, die sich durch Ermüdungsgefühl oder Steifigkeitsgefühl äußern und spontan oder nach bewusster Ruhigstellung des Gelenkes nachlassen. Zunächst treten die Schmerzen nur bei bestimmten Bewegungen auf oder nach langen Ruhepausen. Dieser Anlaufschmerz geht in den Ermüdungs- oder Belastungsschmerz über, wenn die Beanspruchung anhält. Durch die Begleitsynovialitis, die eine Folge der Zerstörung des Knorpels ist, kommt es vermehrt zu akuten Schmerzphasen. Zu erkennen ist diese aktivierte Phase der Arthrose durch eine Schwellung. Weitere Anzeichen sind die typischen Entzündungszeichen wie Rubor, Calor und Functio laesa. Ebenso ist dieses Stadium gekennzeichnet durch Phasen mit und ohne Schmerzen. Schließlich schreitet die Zerstörung weit voran und führt zu einer dauerhaften Schmerzwahrnehmung und daraus resultierender Bewegungseinschränkung. Nun ist die dekompenzierte Phase erreicht.

Ursachen des Schmerzes sind der Knorpelverlust, die Sklerosierung, die Osteophytenbildung und die Destruktion der anliegenden Strukturen.

Des Weiteren sind bei Bewegungen Krepitationen wahrnehmbar, verursacht durch das Reiben der Knochen aneinander oder an den Osteophyten [Roach und Tilley 2007]. Bleibt die Arthrose lange unbehandelt, kann sie zu einer chronischen Versteifung und Instabilität führen. Für den Patienten äußert sich das durch eine Unbeweglichkeit des betroffenen Gelenkes. Diese wiederum führt in der Regel zu einer Verminderung der Lebensqualität.

Deshalb erweist es sich als sinnvoll die Erkrankung frühzeitig zu diagnostizieren, sodass eine zeitnahe Behandlung erfolgen kann.

1.1.4 Diagnose

Die Diagnose der Arthrose erfolgt durch die Kombination verschiedener Untersuchungen. Zum einen erfolgt sie durch die klinische Untersuchung. Hier werden Parameter wie die Anamnese, Sicht- und Tastbefund und Beweglichkeit bzw. Bewegungseinschränkungen des Gelenkes erhoben. Zum anderen erfolgt sie durch die bildgebenden Verfahren, wie Röntgen oder Magnetresonanztomographie. Die Magnetresonanztomographie macht es möglich sowohl den Knorpel als auch seine Dicke zu erkennen. Den Goldstandard in der Diagnostik der Arthrose stellt jedoch immer noch das Röntgenbild dar. Hier lassen sich sowohl Veränderungen in der Dichte des Knochens als auch im Gelenkspalt erkennen. Je enger der Spalt zwischen den Knochen, desto größer ist der Knorpelverlust. Außerdem kann man anhand der Röntgenbilder Osteophyten, Geröllzysten, sowie Gelenkfehlstellungen erkennen.

Die am häufigsten verwendete Klassifikation der Schweregradeinteilung stammt von Kellgren und Lawrence. Die Einteilung erfolgt je nach Stadium in vier verschiedene Grade.

Grad 1 ist gekennzeichnet durch geringe subchondrale Sklerosierungen, während keine Verschmälerungen des Gelenkspaltes und keine Osteophyten vorliegen.

Eine beginnende Osteophytenbildung und eine geringe Gelenkspaltverschmälerung, sowie Unregelmäßigkeiten der Gelenkfläche sind dem Grad 2 zuzuordnen.

Grad 3 äußert sich durch deutliche Unregelmäßigkeiten der Gelenkfläche, ausgeprägte Osteophytenbildungen und Verschmälerungen des Gelenkspaltes.

Grad 4 liegt vor, wenn eine vollständige Destruktion mit freiliegendem Knochen stattgefunden hat [Kellgren und Lawrence 1957].

Weitere Untersuchungsmöglichkeiten bieten die Arthroskopie und die Blutabnahme, wobei diese eher zu einem Ausschluss anderer Krankheiten wie die der rheumatoiden Arthritis oder Gicht dient.

1.1.5 Therapie

Liegt eine Arthrose vor, bieten sich verschiedene Behandlungsmöglichkeiten an. In erster Linie besteht der Therapieansatz in der Schmerzreduktion für den Patienten. Da es sich nach dem heutigen Wissensstand bei der Arthrose um eine unheilbare Krankheit handelt, sollte der Therapieansatz auf den Patienten abgestimmt werden [(Felson et al. 2000), (Michael et al. 2010)]. Hier spielen Faktoren wie Grad der Erkrankung, Alter und der Aktivitätsgrad, die Schmerzintensität, die Ursache der Arthrose, Begleiterkrankungen und der Allgemeinzustand eine wichtige Rolle.

Der erste Therapieansatz liegt in der konservativen Behandlung des Gelenkes.

1.1.5.1 Konservative Therapie

Die optimale konservative Therapie besteht in einer Mischung aus medikamentöser und nicht medikamentöser Therapie. Neben Analgetika und nichtsteroidalen Antiphlogistika kommen die Ergotherapie und die physikalische Therapie zum Einsatz. Zeigen diese Medikamente und Verfahren keine Wirkung und halten die Schmerzen an oder bestehen Unverträglichkeiten oder Kontraindikationen, so kommt erst dann die Gruppe der Opioidanalgetika zum Einsatz. Der vorsichtige Umgang mit dieser Medikamentengruppe liegt an dem hohen Sucht- und Nebenwirkungspotenzial [(Jordan et al. 2003), (Zhang et al 2005)].

Handelt es sich um eine aktivierte Arthrose, kann eine intraartikuläre Injektion mit Glucocorticoiden durchgeführt werden. In manchen Fällen wird zuvor die Gelenkflüssigkeit abpunktiert, um eine Druckminderung in der Gelenkhöhle zu erzielen. Im Anschluss wird die stark entzündungshemmende Glucocorticoid-Suspension appliziert [Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft 2008].

Hierdurch kann eine bis zu vier Wochen anhaltende Schmerzlinderung und Besserung der Funktionalität erreicht werden [(Bellamy et al. 2006), (Arroll und Goodyear-Smith 2004), (Godwin und Dawes 2004)].

Aufgrund der möglichen knorpelschädigenden Eigenschaften der Glucocorticoide sollte dies nicht zu einer Dauertherapie werden und eine Gesamtzahl von vier Injektionen pro Jahr nicht zu überschreiten werden.

1.1.5.2 Operative Therapie

Wenn die Krankheitssymptome mit konservativen Maßnahmen nicht mehr behandelt werden können, ist die Indikation für eine operative Therapie gegeben. Bei einer leichten bis mittelgradigen Arthrose kann mithilfe der Arthroskopie ein Debridement und Shaving durchgeführt werden. Gleichzeitig erfolgt eine Lavage, bei der das Gelenk durch eine Spülung von den abgeriebenen Knorpelanteilen und Entzündungssubstanzen befreit wird. Dadurch werden eine Schmerzlinderung und Verbesserung der Mechanik erzielt, die häufig allerdings nur von kurzer Dauer sind [(Schneider et al. 1999), (Anders et al. 2001), (Spahn 2006)]. Dies wird in der Handchirurgie vor allem am Handgelenk durchgeführt, seltener auch bei Fingergelenken. Hier gestaltet sich der Eingriff aufgrund der geringen Größe des intraartikulären Raumes schwierig.

1.1.5.2.1 Arthroplastik

Eine weitere operative Therapieoption stellt die Resektions-Interpositions-Arthroplastik dar, bei der die zerstörten Gelenkanteile reseziert werden und die Beweglichkeit durch Interposition von eigenem Bindegewebe aufrechterhalten wird. Dieses Verfahren kommt z.B. bei der Behandlung der Rhizarthrose zum Einsatz [Fricker 2012].

1.1.5.2.2 Endoprothetik

Bei der Endoprothetik wird aufgrund des hohen Leidensdrucks des Patienten und der weit fortgeschrittenen Arthrose, bei der das Gelenk nicht mehr operativ erhalten werden kann, ein künstlicher Gelenkersatz inseriert. Man unterscheidet bei den Prothesenformen zwischen gekoppelten und ungekoppelten Formen, zementierten und zementfreien Prothesen und verschiedenen Materialkombinationen.

Zementfrei implantierte ungekoppelte Prothesen, die aus abriebfesten Materialien bestehen, weisen die besten Langzeitergebnisse auf [Pelligrini VD und Burton RI]. Deshalb sind die Anforderungen an Prothesen neben der Abriebfestigkeit und dem zementfreien Halt im Knochen, eine gute Beweglichkeit, Langlebigkeit und hohe Kraftentwicklungen.

An den Fingergelenken wird vor allem der Silikonspacer nach Swanson angewandt. Dieser ist allerdings aufgrund der Implantatbrüche und des Materialabriebs sowie der geringen Belastbarkeit, vor allem bei jüngeren Patienten, mit Vorsicht zu genießen und wird daher in der Rheumachirurgie angewandt.

1.1.5.2.3 Arthrodesese

Bei der Arthrodesese handelt es sich um eine operative Gelenkversteifung. Auch hier liegt die Indikation in der fortgeschrittenen Arthrose. Die Schmerzlinderung durch die Versteifung geht, bei totaler Arthrodesese, mit dem Verlust der Beweglichkeit einher und ist diese einmal erfolgt, kann sie nicht mehr revidiert werden.

1.1.5.2.4 Denervierung

Neben den oben genannten Methoden ist die reine Denervierung eines arthrotisch veränderten Gelenkes eine erfolgreiche Therapieoption.

Ziel der Denervierung ist es ein schmerzfreies Gelenk zu erhalten und von einer daraus resultierenden freien Gelenkfunktion zu profitieren. Bei der Operationstechnik werden die sensiblen afferenten Nervenfasern durchtrennt, ohne dabei die Motorik und die Oberflächensensibilität zu beeinflussen.

Den Grundbaustein für diese Therapieform legte Wilhelm 1958 mit seinen anatomischen Studien zur Innervation der oberen Extremität und seiner 1966 veröffentlichten Methode zur Denervierung der Hand- und Fingergelenke.

Die Technik der Denervierung ist aufwendig und erfordert einen erfahrenen Operateur, sie bietet aber viele Vorteile. Zum einen ist der Eingriff wenig invasiv und leicht reproduzierbar. Die Operation erfolgt in Lokalanästhesie und die Risiken und Komplikationsraten für auftretende Wundheilungsstörungen oder Infektionen sind niedrig aufgrund der kleinen Schnitte und der schonenden Operationstechnik. Ein weiterer Vorteil ist der Verzicht auf Fremdmaterialien wie z.B. bei Prothesen, die vom Körper nicht aufgenommen oder abgestoßen werden könnten.

Vor allem verbaut diese Behandlungsmethode bei Patienten mit anhaltender Schmerzsymptomatik nicht die Chancen für einen späteren Eingriff, wenn z.B. eine Arthroplastik, Endoprothese oder aber auch eine Arthrodesse durchgeführt werden soll.

Erfolgreiche Therapieergebnisse und Veröffentlichungen einiger namhafter Handchirurgen wie z.B. Wilhelm A., Buck-Gramcko D., Ferreres A., Foucher G., Grechenig W., Lanz U., Ishida O., Lorea P., Merk R. und Rudigier J. sprechen für diese Behandlungsmöglichkeit.

Die Denervierung wird an der Orthopädischen Klinik Markgröningen (OKM) seit vielen Jahren an unterschiedlichen Gelenken mit Erfolg durchgeführt. Um diese Therapieform von ihrer Außenseiterrolle zu befreien und als erfolgreiche Behandlungsmethode der Arthrose der Fingergelenke zu präsentieren, haben wir für diese Studie jene unserer Patienten rekrutiert, die sich im Zeitraum von 2005 bis 2013 einer Denervierung unterzogen haben. Es wurden 21 Fingergrund- und 86 Fingermittelgelenke operiert.

1.2 Geschichtliche Entwicklung

Die Grundlage für die heutige chirurgische Gelenksdenervation legte der Mediziner Nikolaus Rüdinger (1832-1896). Die Promotionsarbeit „Die Gelenknerven des menschlichen Körpers“ vom Jahre 1857 galt als Basis für weitere Studien. Die Idee, sensible Anteile des Nervus obturatorius zu neurotomieren und somit arthrotische Schmerzen zu beseitigen, entwickelte der Chirurg Helge Camitz im Jahre 1933.

1942 führten Tavernier und Truchet weitere anatomische Untersuchungen der Hüftgelenksdenervation durch und verbesserten somit den Erfolg dieser Operationsmethode. Dieser Gedanke wurde nach und nach auf andere Gelenke übertragen, wie z.B. auf das Kniegelenk durch Marcacci 1954, auf das Schultergelenk durch Nyakas und Kiss 1955 und auf die Sprunggelenke ebenfalls durch Nyakas 1958. Rund ein Jahrhundert später wurden die Studien Rüdingers durch Albrecht Wilhelm (*1929) wieder aufgenommen. Durch seine Forschung konnte er entscheidende Ergänzungen vornehmen und veröffentlichte diese 1958 in „Zur Innervation der Gelenke der oberen Extremität“ [Wilhelm 1958]. Die Verfahren der Denervierung der Hand- und Fingergelenke und des Schultergelenks wurden erstmals 1963 und 1966 durch Wilhelm eingeführt [Wilhelm 1966].

1.3 Grundlagen und Methode

1.3.1 Anatomische Grundlagen

Die nervale Versorgung der Hand und der Finger erfolgt durch die Äste des N. medianus, des N. radialis und des N. ulnaris (Abb. 1 und 2).



Abbildung 1: Sensible Innervation der Hand palmar



Abbildung 2: Sensible Innervation der Hand dorsal

1.3.1.1 Fingergrundgelenke

Die Fingergelenke werden im Einzelnen von den jeweiligen Ästen der drei Hauptnerven innerviert.

Die Versorgung der Grundgelenke erfolgt dorsal durch die Rr. intermetacarpales. Subfazial erreichen sich die einander zugekehrten dorsalen Abschnitte der Gelenkkapsel von proximal. Ausnahme bilden hier die der Außenseite des zweiten. und fünften. Fingerstrahls. Dem R. articularis spatii interossei I entstammen die Nerven für die radiale Seite des Zeigefingers und der ulnaren Seite des Daumengrundgelenks. Zusätzlich werden dieselben Abschnitte von proximal her durch ein bis zwei Äste versorgt, die den Nn. digitales dorsales communes entspringen. Diese Äste breiten sich seitlich der Sehne des M. extensor digitorum communis auf der Dorsalaponeurose aus. Sie reichen bis zur Gelenkkapsel. Eine weitere Versorgung der Grundgelenke erfolgt entweder durch die rückläufigen Nn. digitales dorsales proprii oder durch den Ast des N. digitalis volaris proprius. Der proximale Kapselabschnitt der Fingergrundgelenke wird neural von einem Ast des Ramus profundus nervi ulnaris versorgt. Der Verlauf erfolgt auf der Ventralseite der Mm. interossei und endet über der Längsachse der Mittelhandknochen. Oft liegen hier Anastomosen mit benachbarten Gelenknerven vor. Die Innervation der distalen und seitlichen Gelenkabschnitte erfolgt durch zwei bis höchstens vier rückläufige Nerven der Nn. digitales volares proprii (Abb. 3 und 4).

1.3.1.2 Fingermittelgelenke

Die Innervation der Fingermittelgelenke von dorsal erfolgt durch die vor- und rückläufigen Gelenknerven, die von den dorsalen paarigen Fingernerven bzw. von dem nach dorsal ziehenden Ast der volaren Fingernerven stammen.

Sie kommen entweder als Rr. articulares auf dem Strecksehnenhäubchen zum Liegen oder gelangen seitlich unter der Streckaponeurose an die Mittelgelenkkapsel. Die Innervation der Beugeseite erfolgt durch die paarigen vor- und rückläufigen Nn. digitales volares proprii. Sie treten unmittelbar dorsal der Sehnen Scheide an die Gelenkkapsel heran [Wilhelm 1958] (Abb.3 und 4).

1.3.1.3 Fingerendgelenke

Die Fingerendgelenke werden nur durch die Äste der *Nn. digitales volares proprii* innerviert [Merk und Rudigier 2002] (Abb.3 und 4).

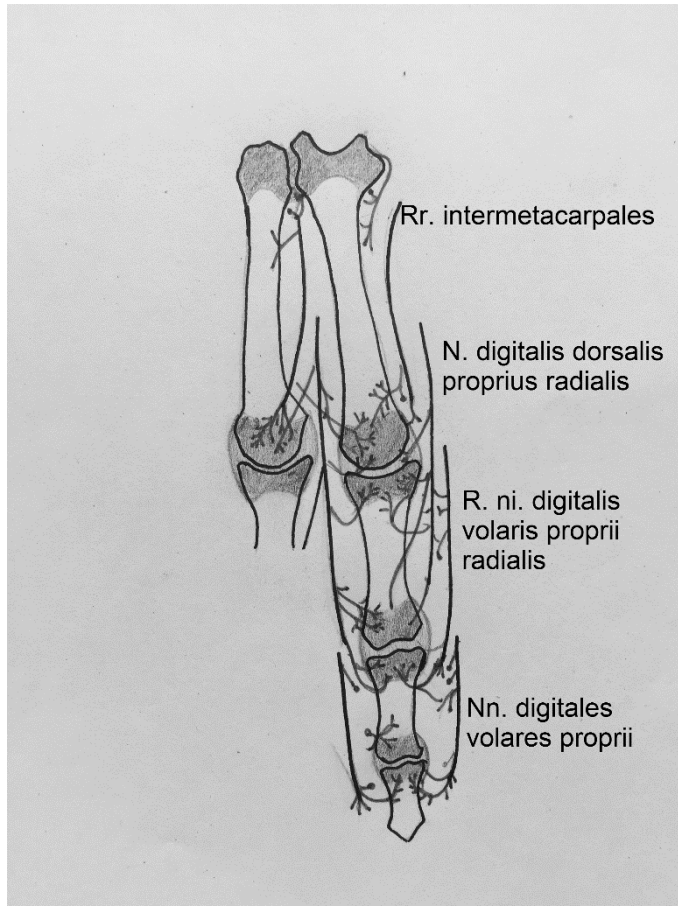


Abbildung 3: Innervation der Fingergelenke von dorsal

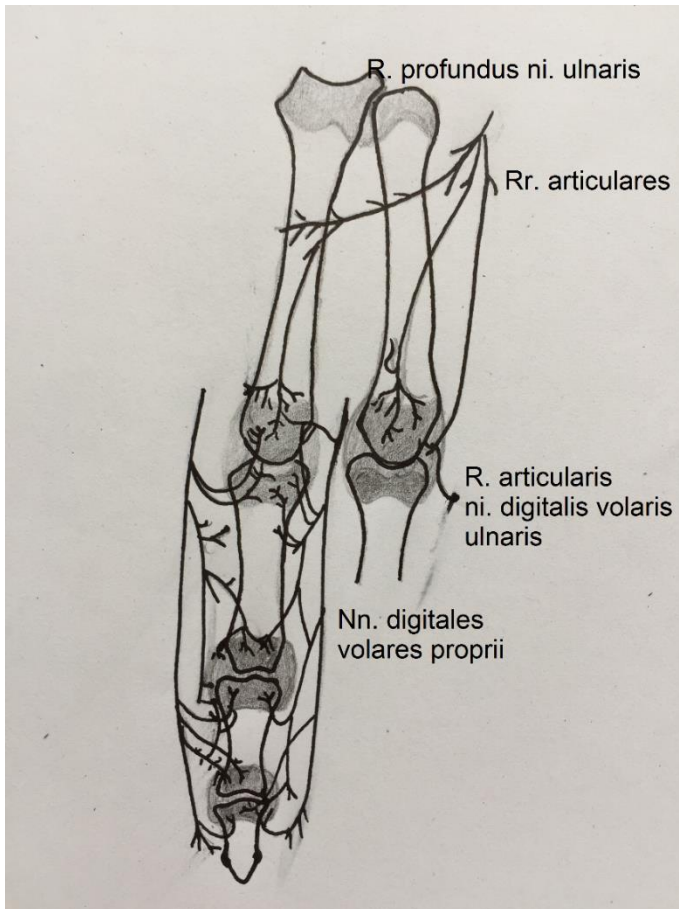


Abbildung 4: Innervation der Fingergelenke von palmar

1.3.2 Testdenervierung

Um präoperativ den voraussichtlichen Erfolg der Operation ermitteln zu können, wurde von Wilhelm eine Testdenervierung vorgeschlagen. Diese wird mittels eines Lokalanästhetikums, einer einprozentigen Novocainlösung, durchgeführt [Wilhelm 1966]. Zunächst erfolgt die ausführliche Desinfektion der Haut. Im Anschluss wird das Lokalanästhetikum an das jeweilige Gelenk injiziert und es erfolgt die Blockade der Nerven und somit der Schmerzweiterleitung.

Laut Wilhelm kann durch die selektive Ausschaltung der Nerven mithilfe des Lokalanästhetikums der Erfolg der Operation bereits vor dem Eingriff abgeschätzt werden, indem der Patient das betroffene Gelenk bewegt und belastet. Bleibt die Testdenervierung erfolglos, sollte die Operation laut Wilhelm nicht in Erwägung gezogen werden.

Mono- und polyarthritische Prozesse, sowie weit fortgeschrittene Arthrosen, lassen sich in der Regel nicht denervieren, da hier die Schmerzleitung über endostale Nervenfasern zustande kommt. Diese lassen sich durch eine Denervierung nicht erfassen.

Wir haben bei unseren Patienten auf eine Testdenervierung verzichtet, da unseres Erachtens eine gezielte, selektive Ausschaltung der Nerven aufgrund ihrer Feinheit nicht möglich ist.

Außerdem haben wir nur jene operiert, die an einer mäßigen oder schweren Arthrose leiden.

1.3.3 Operationstechnik Fingergelenke II-V

Zunächst wird bei allen Patienten die Auslagerung der betroffenen Extremität vorgenommen. Daraufhin erfolgt die sorgfältige Desinfektion des OP-Gebietes, das sterile Abdecken und das Anlegen einer Oberarmblutleere mit 300 mm Hg oder einer Fingerblutleere bei den Fingermittelgelenken.

1.3.3.1 Die Denervierung der MCP-Gelenke:

Eine streckseitig geschwungene Hautinzision über dem MP-Gelenk bildet hier die Grundlage. Nach einer subtilen Blutstillung wird bis auf die Faszie vorpräpariert. Durch Spreizen der Schere in allen Richtungen wird der Weichteilmantel angehoben. Es erfolgt die feine Präparation mit der Lupenbrille. Dabei werden alle kleinen perforierenden Gefäß-Nervenverbindungen zum Gelenk koaguliert und durchtrennt. Die dorsalen Nerven werden bis über die Abzweigung in die Fingernerven dargestellt und sorgfältig geschont.

Proximal des Streckerhäubchens werden beidseits der Streckersehne kleine Gelenkäste ausgehend von den dorsalen Nerven aufgesucht und nach Koagulation durchtrennt. Nach distal erfolgt die Präparation soweit möglich auch nach beugseitig. Hierbei kann man von radial unter Flexion im MP-Gelenk bis weit hinter die Beugesehenscheide präparieren, sodass auf die palmare Inzision verzichtet wird. Es erfolgt noch das Eingehen unter die Strecksehne mit dem Dissektor mit anschließender Koagulation. Abschließend wird nochmals gespült und die Haut mit einer 5-0 Prolene Naht verschlossen.

1.3.3.2 Die Denervierung der PIP-Gelenke:

Die Denervierung der PIP- Gelenke erfolgt analog zur Denervierung der MCP- Gelenke. Lediglich der Hautschnitt kann variieren.

Ein S-förmiger Schnitt dorsal des PIP-Gelenkes und das Durchtrennen der Haut bilden die Grundlage für den Eingriff in diesem Bereich (Abb.5). Dann erfolgt ein scharfes Vorgehen bis zum Streckapparat. Nun wird das Hautweichteilgewebe zu beiden Seiten durch Abspreizen mit der Schere abgelöst und nach Koagulation die perforierenden Nerven- und Gefäßstrukturen durchtrennt. Es wird mit Hilfe der Lupenbrille darauf geachtet, dass proximal dorsoulnar und dorsoradial ein regelmäßiger Nervenast koaguliert und durchtrennt wird. Zu beiden Seiten wird dann bis zu den Beugesehen präpariert, dabei muss auf die sorgfältige Schonung der palmaren Gefäß- und Nervenstrukturen Acht gegeben werden. Danach erfolgt eine großzügige Spülung und Blutstillung. Nun wird die Stecksehne unterhalb des lateralen Zügels direkt proximal des PIP-Gelenkes unterfahren und mit dem Dissektor auch hier kleinere noch bestehende Nervenverbindungen durchtrennt. Abschließend erfolgt die Hautnaht.



Abbildung 5.: Inzisionen der Operation an den Fingergelenke

1.3.4 Anästhesie und postoperative Nachbehandlung

Eingriffe zur Fingergelenksdenervierung werden in Lokalanästhesie durchgeführt.

Postoperativ erfolgt keine Ruhigstellung, sodass zügig mit der Bewegung begonnen werden kann, um Einsteifungen zu vermeiden.

1.4 Ziele und Fragestellung

Mit der vorgelegten Arbeit sollen die Ergebnisse der Denervierung der Fingergelenke im Hinblick auf die Schmerzen, die Beweglichkeit und die Patientenzufriedenheit in ihrem zeitlichen Verlauf dargestellt werden. Auch sollen die Unterschiede in der Wirksamkeit bei den Fingergrund- und Mittelgelenken gezeigt werden und mit anderen Behandlungsmethoden der Fingergelenksarthrose verglichen werden.

2 Patienten und Methode

2.1 Patientenkollektiv

2.1.1 Einschlusskriterien

Im Zeitraum von Mai 2005 bis September 2013 wurden an der Orthopädischen Klinik Markgröningen 18 Patienten an 21 Fingergrund- und 70 Patienten an 86 Fingermittelgelenken nach den o.g. Methoden operiert. Alle Patientenakten konnten gesichtet werden

2.1.2 Fingergrundgelenke

2.1.2.1 Personenbezogene Daten

Von den Patienten, die am Fingergrundgelenk operiert wurden, sind 6 (33,3%) weiblich und 12 (66,7%) männlich. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Denervierung liegt im Mittel bei 62,2 Jahren (SD: 14,1)

22,2% (n=4) gehen einer manuell schweren Tätigkeit nach, während 77,8% (n=14) manuell leicht beansprucht werden.

2.1.2.2 Krankengeschichte

Bei den 18 Patienten wurden 21 Fingergrundgelenke denerviert.

Während bei 15 Patienten nur ein Gelenk denerviert wurde, wurden bei 3 Patienten zwei Gelenke denerviert.

Bei 52,4% (n=11) der Denervierungen handelt es sich um die rechte Hand, während es auf der linken Seite 47,6% (n=10) sind. Postoperative Komplikationen lagen hier nicht vor.

2.1.3 Fingermittelgelenke

2.1.3.1 Personenbezogene Daten

Von den 70 Patienten, die an den Fingermittelgelenken operiert wurden, sind 46 (65,7%) weiblich und 24 (34,3%) männlich. Bei diesen Patienten liegt das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der durchgeführten Operation im Mittel bei 64,4 Jahren (SD: 11,8). 10% (n=7) der Patienten verrichten eine manuell schwere Tätigkeit, während 90% (n=63) eine leichte Tätigkeit ausüben.

2.1.3.2 Krankengeschichte

Bei 10 von insgesamt 70 Patienten erfolgte eine Denervierung an mehreren Fingermittelgelenken. Bei 6 Patienten wurden zwei Gelenke denerviert,

bei 3 Patienten drei Gelenke und bei 2 Patienten erfolgte eine Denervierung an vier Fingermittelgelenken.

Von den 86 Denervierungen an den Fingermittelgelenken, fanden 57% (n=49) der Eingriffe an der rechten Hand statt, während es an der linken Hand 43% (n=37) waren. Bei 6 Patienten wurden postoperative Komplikationen festgestellt. Darunter befanden sich zwei Hämatomausräumungen, zwei Infekte mit Antibiotikagabe, eine Wundheilungsstörung und eine Durchblutungsstörung.

2.2 Studienaufbau

Die Datenerfassung dieser Studie erfolgte retrospektiv durch das vorliegende Aktenmaterial und anhand der beantworteten Fragebögen der Patienten (Anhang).

Ursprünglich war geplant die Patienten, die sich zu einer klinischen Untersuchung bereit erklärt hatten, auch einer radiologischen Untersuchung zu unterziehen. Da es sich hierbei lediglich um Studienzwecke handelt, bedarf es in Deutschland einer Genehmigung für die Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung einschließlich Röntgenstrahlen in der medizinischen Forschung. Für eine solche Genehmigung ist nach der neuen Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001 das BfS (Bundesamt für Strahlenschutz) zuständig (§23 StrlSchV). Mit Inkrafttreten der Verordnung zur Änderung der Röntgenverordnung und anderer atomrechtlicher Verordnungen zum 01. Juli 2002 trifft dies auch auf Forschungsvorhaben nach der Röntgenverordnung (RöV) zu (§ 28a RöV) zu. In der Strahlenschutzverordnung werden die Voraussetzungen aufgeführt, die erfüllt sein müssen, damit eine Genehmigung erteilt werden kann (§ 24StrlSchV). Die Genehmigungsvoraussetzungen nach RöV sind in § 28b RöV festgelegt (8. BGBl I 1987, 114;FNA 751-13.Stand: Neugefasst durch Bek. v.30. 4.2003 I 604). Für die Genehmigung bedarf es eines Antrages zur Anwendung von Röntgenstrahlen in wissenschaftlichen Studien.

Dieser beinhaltet u.a. die Erstellung von Formblättern, den Nachweis zum befugten Betrieb des Röntgengerätes, des Röntgenprotokolls der ärztlichen Prüfstelle, den Fachkundenachweis mit mindestens zweijähriger Erfahrung, den

letzten sachverständigen Prüfbericht, Informationsblätter und Einverständniserklärungen der Patienten.

Außerdem kommen hinzu die positive Stellungnahme der zuständigen und beim Bundesamt für Strahlenschutz registrierten Ethikkommission, eine Patientenversicherung mit Deckungsvorsorge von mindestens 500000 Euro/Patient nach Risikoabschätzung durch das BfS und eine Zusatzhaftpflichtversicherung. Da die Bearbeitungszeit eines solchen Antrags viel Zeit in Anspruch nimmt, haben wir uns gegen diese Untersuchung entschieden.

Es wurde bereits ein Fragebogen von Herrn Felix Tonagel mit der Kooperation von Herrn Professor Birbaumer an dem Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie an der Universität Tübingen erarbeitet. Im Vordergrund steht hierbei die subjektive Einschätzung des Patienten selbst zur seinen Schmerzen und zur Beweglichkeit.

Zusätzlich zum erarbeiteten Fragebogen erhielten die Patienten den DASH-Fragebogen. (Anhang)

Wir haben alle Patienten anhand der Krankenakten ausgewertet. Diesen wurden Informationen wie das Alter, die berufliche Tätigkeit, die Krankheitsverläufe und sowohl die Schmerzangaben als auch die Bewegungsumfänge prä- und postoperativ entnommen.

Die Patienten wurden zudem zu einer klinischen Untersuchung eingeladen, der Einladung kamen jedoch insgesamt 26 Patienten nicht nach, so dass diese Daten nur bedingt ausgewertet werden konnten.

Bei den Schmerzangaben und den Bewegungsumfängen handelt es sich um rein subjektive Aussagen der Patienten bzw. um Aufzeichnungen der behandelnden Ärzte.

2.2.1 Fingergrundgelenke

Von den 18 Patienten, die an 21 Fingergrundgelenken operiert wurden, konnte bei 2 (11,1%) Patienten die Adresse nicht ermittelt werden. 1 Patientin (5,6%) war verstorben. Die restlichen 15 wurden gebeten entweder unsere Fragebögen auszufüllen und zusätzlich bei Interesse an einer klinischen Untersuchung teilzunehmen.

12 Patienten (66,7%) haben an der Umfrage teilgenommen. Bei diesen wurden insgesamt 15 Gelenken denerviert. 3 (16,7%) Patienten füllten die Fragebögen aus, 2 (11,1%) Patienten erschienen zur klinischen Untersuchung und 7 (38,9%) Patienten nahmen an einer telefonischen Umfrage teil. 3 Patienten (16,7%) hatten kein Interesse (Abb.6).

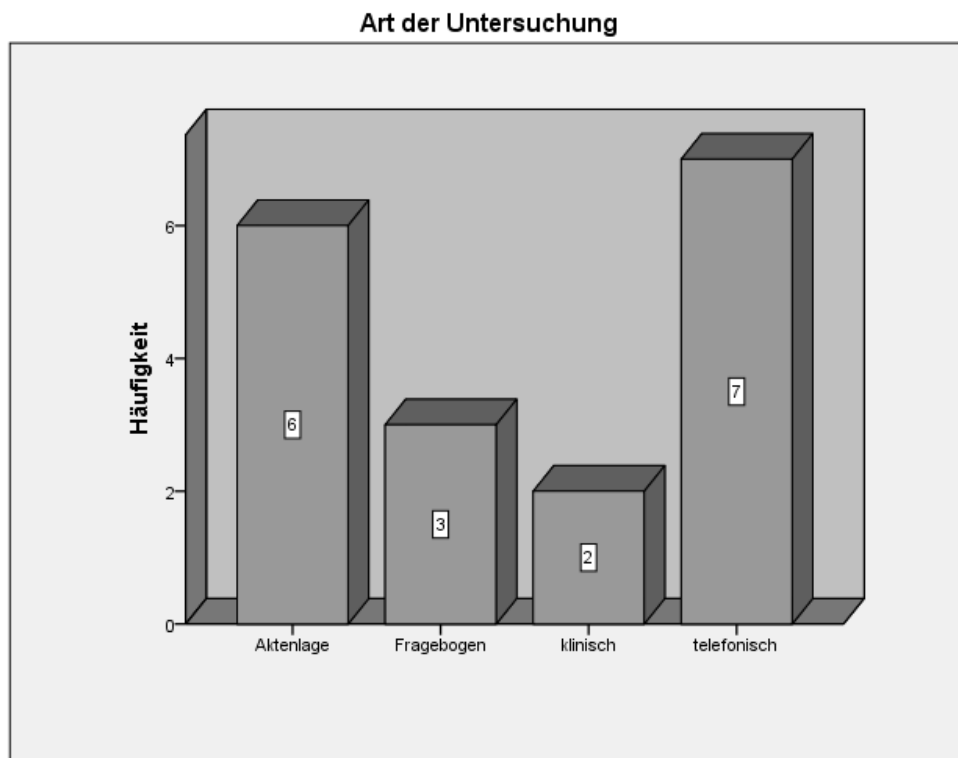


Abbildung 6: Art der Teilnahme Fingergrundgelenkspatienten (n=18)

2.2.2 Fingermittelgelenke

70 Patienten wurden an 86 Fingermittelgelenken denerviert. Bei 11 (15,7%) Patienten konnte die Adresse nicht ausfindig gemacht werden. Die verbleibenden 59 Personen wurden ebenfalls gebeten entweder unsere Fragebögen auszufüllen und zusätzlich bei Interesse an einer klinischen Untersuchung teilzunehmen.

Insgesamt haben 50 (71,4%) Patienten, die an 65 Gelenken denerviert wurden, an der Umfrage teilgenommen. 5 (7,1%) Patienten füllten die Fragebögen aus, 30 (42,9%) Patienten erschienen zur klinischen Untersuchung und 15 (21,4%) Patienten nahmen an einer telefonischen Umfrage teil. 9 Patienten (12,9%) hatten kein Interesse an der Studie teilzunehmen (Abb.7).

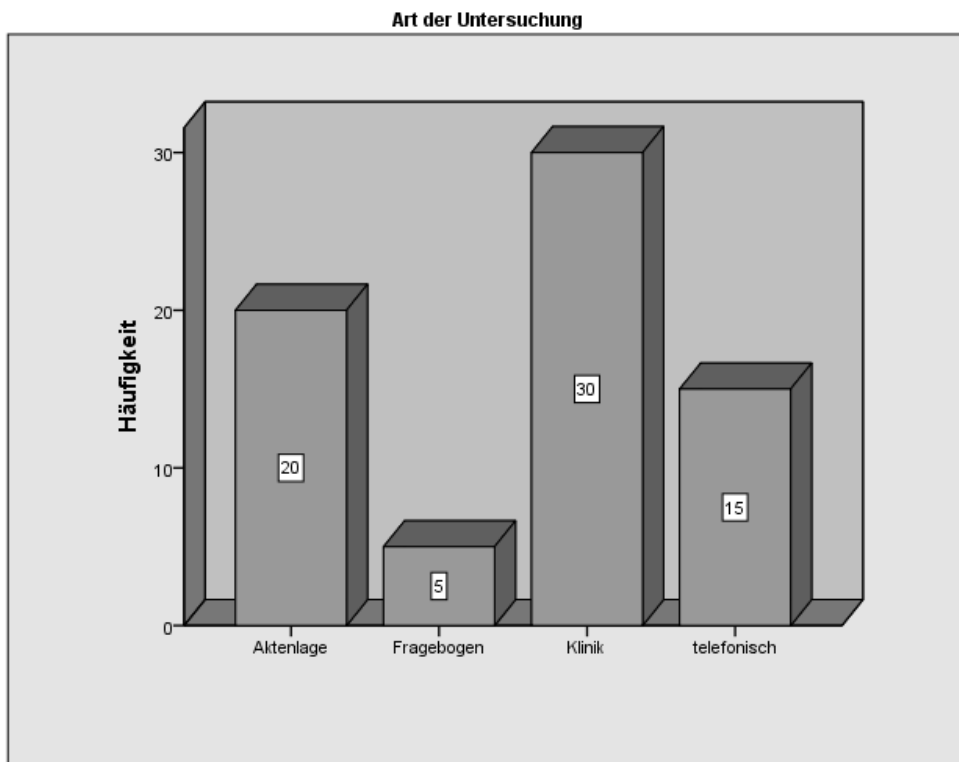


Abbildung 7: Art der Teilnahme Fingermittelgelenkspatienten (n=70)

2.2.3 DASH-Fragebogen

Der DASH-Fragebogen (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) bezieht sich auf die oberen Extremitäten und erfasst die subjektive Wahrnehmung des Patienten bezüglich seiner Schmerzen und den Umgang mit seiner Behinderung im Alltag [German G. et al. 1999].

Der Fragebogen besteht aus drei Teilen. Teil A enthält 30 Fragen, die Aussagen zur Funktion der oberen Extremität erlauben. Teil B und C sind optional. Teil B gibt Aussagen über die Beschwerdesymptomatik im Berufsleben. Im Teil C wird das Sport- und Musikmodul behandelt. Diesen haben wir bei unseren Ergebnissen nicht berücksichtigt, da uns lediglich 3 Angaben hierzu vorlagen.

Die Auswertung des Fragebogens erfolgt mit Hilfe eines Punktesystems. Dabei wird die beste Funktion mit einem Punkt versehen, wohingegen die schlechteste mit fünf Punkten versehen wird. Der Wert 5 ist gleichzustellen mit sehr starken Symptomen bzw. die durchzuführende Aktivität ist nicht möglich. Ein niedriger Wert bedeutet keine bzw. geringe Einschränkungen.

Die Punkte zu den jeweiligen Fragen werden addiert und das mögliche Minimum liegt bei 30 und das Maximum bei 150. Das Gesamtergebnis wird durch die Minimalpunktzahl 30 subtrahiert und das Ergebnis durch die Bandbreite 1,20 dividiert. Es ergeben sich Ergebnisse von 0 bis 100, wobei der Null-Wert keine Behinderung und uneingeschränkte Funktion bedeutet und ein Wert von 100 starke Symptome und eine große Einschränkung bedeutet. Fehlen mehr als drei Fragen, so darf der DASH-Score nicht berechnet werden, da er nicht mehr durch den Mittelwert der restlichen Fragen ergänzt werden kann.

Die beiden optionalen Teile werden auch jeweils addiert, mit 4 subtrahiert und durch 0,16 dividiert. So werden auch diese Werte auf eine 100 Punkte Skala konvertiert. Beim optionalen Teil darf keine Antwort fehlen.

2.2.4 Zusätzlicher Fragebogen

Zusätzlich zum DASH-Fragebogen sollten uns die Patienten Aussagen zu ihrer Krankengeschichte machen. Dabei galt das Interesse vor allem den Schmerzen vor und nach der durchgeführten Operation und der Funktionstüchtigkeit der Finger (Anhang).

Die Schmerzen der Patienten wurden anhand der visuellen Analogskala (VAS) erfasst. Dabei handelt es sich um eine 10 cm lange horizontale Linie, die links mit „keinen Schmerzen“ und rechts mit „maximalen Schmerzen“ gekennzeichnet ist. Die Patienten wurden gebeten, drei solcher Skalen mit einem Kreuz zu versehen. Dabei wurden die Schmerzen vor, sechs Wochen nach dem durchgeführten Eingriff und zum Zeitpunkt der Umfrage erfasst. Außerdem wurden die Patienten gebeten, Aussagen über die Beweglichkeit der Finger „vor“, „sechs Wochen nach der Operation“ und „zum Zeitpunkt der Umfrage“ zu machen.

Anhand dieses Fragebogens [Tonagel 2005] erhoffen wir uns eine Aussage über den Ausgangswert des Schmerzes, um die relative Reduktion zu berechnen. Außerdem soll dieser uns Informationen über Dauer und Ausprägung der Beschwerdesymptomatik geben.

2.3 Auswertung

In der vorliegenden Arbeit wird im Auswertungs- und Ergebnisteil zwischen folgenden zwei Bereichen unterschieden:

- der Patientenzahl
- der Anzahl der denervierten Gelenke

Diese Unterscheidung erfolgt, da die Anzahl der Denervierungen nicht der Patientenzahl entspricht. Jene Patienten, bei denen eine Denervierung an verschiedenen Fingern durchgeführt wurde, haben jeweils getrennte Angaben gemacht. Um auch diese zu berücksichtigen, haben wir uns entschieden, sowohl auf die Patientenzahl als auch auf die einzelnen Gelenke einzugehen, wo es jeweils erforderlich ist.

2.3.1 Beobachtungszeitraum

2.3.1.1 Fingergrundgelenke

Der durchschnittliche Zeitraum zwischen der Denervierung und der Befragung bei den Fingergrundgelenken liegt im Median bei 56,3 Monaten (min-max: 16,6-136,6).

2.3.1.2 Fingermittelgelenke

Bei den Fingermittelgelenken handelt es sich um einen Zeitraum von im Median 36,1 Monaten (min-max: 0,8-106,6).

2.3.2 Gelenke mit weiterführenden Operationen

Die Gelenke, die nach der Denervierung mit einer Arthrodesse oder einer Prothese versorgt wurden, werten wir als Misserfolge. Diese Angaben werden gesondert in **Kapitel 3.8** ausgewertet.

2.3.3 Bewertung des Behandlungserfolges

Um eine Bewertung des Operationserfolges machen zu können, wurden nur die Patienten in diese Studie aufgenommen, die an der Umfrage teilgenommen haben, denn nur mit deren Hilfe können wir die individuelle Schmerzreduktion ermitteln.

Darunter verstehen wir die prozentuale Reduktion des Anfangswertes vor der Operation auf der visuellen Analogskala im Verhältnis zum angegebenen Wert zum Zeitpunkt der Umfrage.

All die Patientenaussagen zu den jeweiligen Gelenken werden als „gut“ eingestuft, die seit der Denervierung beschwerdefrei sind und eine Reduktion des VAS-Wertes präoperativ und postoperativ zum Umfragezeitpunkt bei 50% oder mehr liegt.

Ein „mäßiges“ Ergebnis liegt vor, wenn die Reduktion bei einem Wert zwischen 49% und 25 % liegt.

Als „schlecht“ wird das Ergebnis der Gelenke bezeichnet, deren Schmerzangabe auf der VAS zum Befragungszeitpunkt bei mehr als 75% des präoperativ angegebenen Wertes liegt. Der Reduktionswert liegt somit bei weniger als 25%.

Weiterhin werden die Gelenke als „schlecht“ eingestuft, bei denen eine Arthrodesse oder eine Prothesenimplantation durchgeführt wurde.

2.3.4 Dauer der Beschwerdefreiheit

Die Patienten, die im Zeitraum von 2005-2013 operiert wurden und an der Befragung teilgenommen haben, werden dabei berücksichtigt.

2.4 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 22.

Die Auswertung besteht aus den deskriptiven Standardwerten, dazu gehören Median, Mittelwert und Standardabweichung.

Der Mittelwert, auch arithmetisches Mittel genannt, berechnet sich als Quotient aus Summe und Anzahl.

Die Standardabweichung steht für die Streubreite der Messwerte. Sie wird berechnet, indem aus der Varianz die quadratische Wurzel gezogen wird.

In normalverteilten Fällen liegen 68% der Messwerte innerhalb der Entfernung einer Standardabweichung vom Mittelwert. Im Bereich von zwei Standardabweichungen befinden sich 95% aller Messwerte.

Der Median bei nicht normalverteilten Merkmalsausprägungen wird mit nachgestelltem Minimum und Maximum angegeben.

Zusammenhänge zwischen normalverteilten Merkmalsausprägungen werden durch den Pearsonschen Korrelationskoeffizienten (r) wiedergegeben. Der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient (ρ) hingegen beschreibt Zusammenhänge nicht normalverteilter Merkmalsausprägungen.

Bei der Verwendung von Boxplots werden die Ausreißer und Extrempunkte in Form von Punkten und Sternen dargestellt.

Dabei sind Ausreißer mehr als die eineinhalbfache Breite der Box vom Medianwert und Extremwerte mehr als die dreifache Breite der Box vom Median entfernt.

3 Ergebnisse

3.1 Ätiologie

3.1.1 Fingergrundgelenke

Die häufigste Erkrankung unter den Patienten mit Denervierungen an den Fingergrundgelenken stellt die primäre Arthrose mit 61,11% (n=11) dar, gefolgt von der sekundären Arthrose mit 38,89% (n=7) (Abb. 8).

Die Gruppe der sekundären Arthrose beinhaltet Patienten mit Monoarthritis, intraossären Zysten, Instabilitäten und Patienten mit posttraumatischen Fehlstellungen.

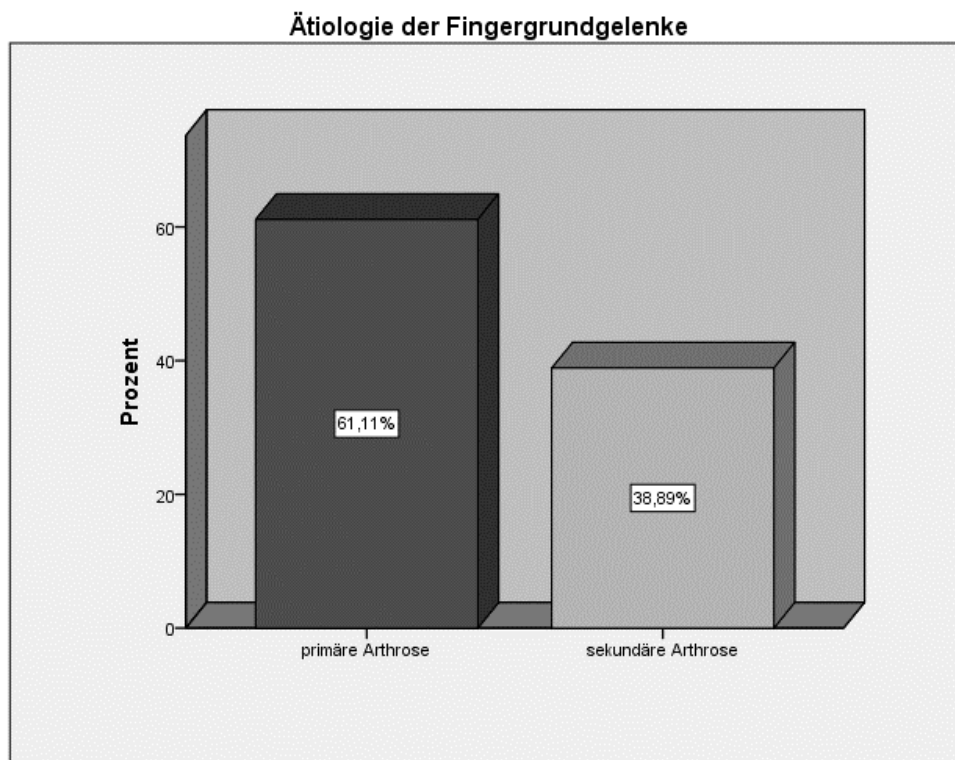


Abbildung 8: Ätiologie der Patienten mit Denervierungen an den Fingergrundgelenken (n=18)

3.1.2 Fingermittelgelenke

Die primäre Arthrose liegt bei 90% (n=63) der Fingermittelgelenkspatienten vor. 10% (n=7) leiden an einer sekundären Arthrose, verursacht durch partielle Läsionen des Mittelzügels o.ä. (Abb. 9).

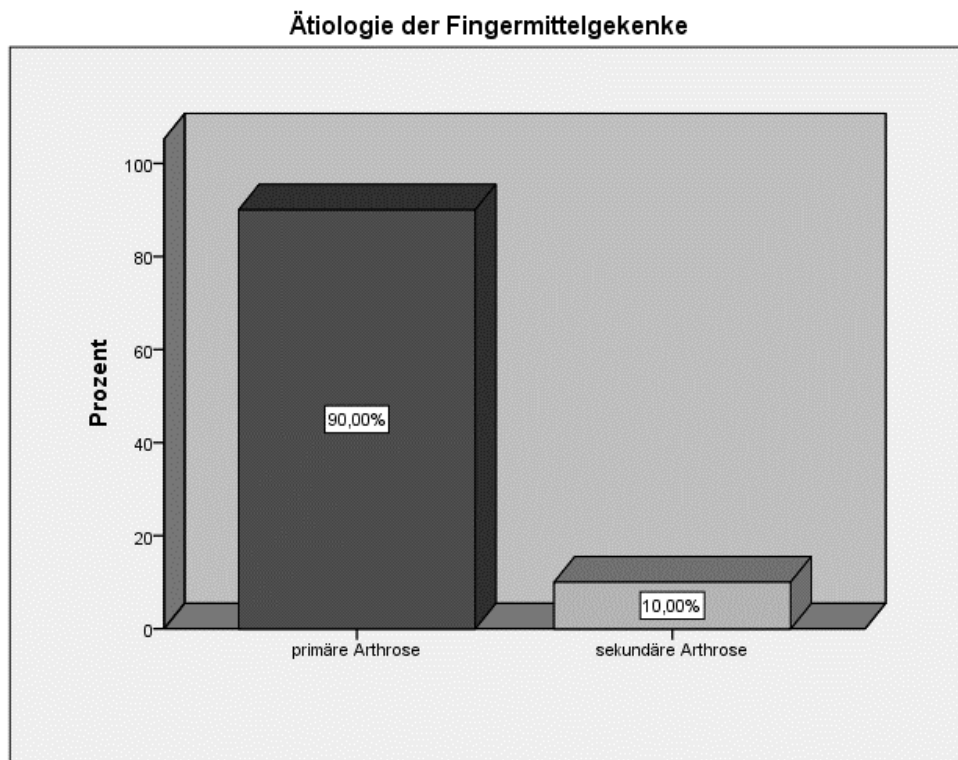


Abbildung 9: Ätiologie der Patienten mit Denervierungen an den Fingermittelgelenken (n=70)

3.1.3 Korrelation zwischen Ätiologie und Behandlungsergebnis

Bei der statistischen Auswertung haben wir keinen Zusammenhang zwischen der Ätiologie und dem Behandlungserfolg gefunden.

3.2 Schmerzen

In diesem Kapitel fokussieren wir uns auf die Anzahl der operierten Grundgelenke. Die Ergebnisse der Gelenke, die in einem weiteren Eingriff mit einer Arthrodesse oder einer Prothese versorgt wurden, werden gesondert in **Kapitel 3.8** ausgewertet.

Bei den **Fingergrundgelenken** haben insgesamt 66,7% (n=12) Patienten mit 15 Denervierungen an unserer Befragung teilgenommen. Von 15 operierten Gelenken wurden 13,3% (n=2) nochmals operiert, da der Eingriff nicht den gewünschten Erfolg erzielte. Hier wurde eine Prothesenversorgung vorgenommen.

Eine reine Denervierung wurde an **13** Fingergrundgelenken durchgeführt.

Bei den **Fingermittelgelenkspatienten** haben 71,4% (n=50) an der Studie teilgenommen. Eine Denervierung erfolgte an 65 Fingermittelgelenken.

Bei 4,6% (n=3) der Gelenke war in einem weiteren Eingriff die Versteifung des Gelenkes erforderlich, da keine Besserung der Schmerzsymptomatik erzielt werden konnte.

Eine reine Denervierung wurde an **62** Gelenken vorgenommen.

3.2.1 Beschwerdefreiheit

3.2.1.1 Fingergrundgelenke

Von den 13 Fingergrundgelenken, sind 76,9% (n=10) der Gelenke beschwerdefrei, 7,7% (n=1) waren vorübergehend beschwerdefrei und 15,4% (n=2) waren nie beschwerdefrei, die Patienten kamen aber im Alltag so zurecht, dass kein weiterer Eingriff erforderlich war (Abb.10).

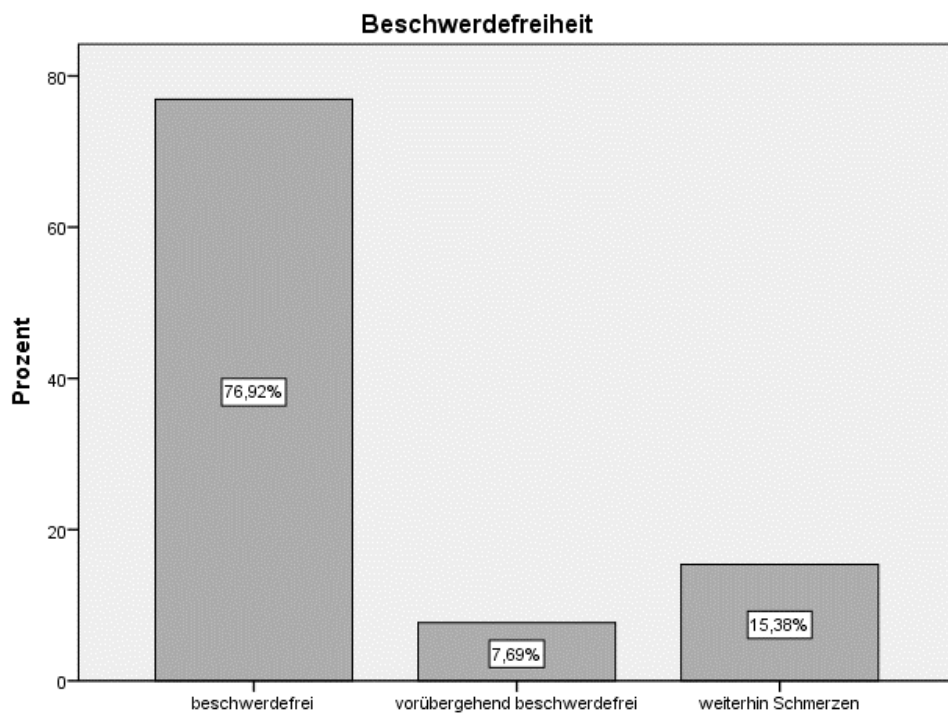


Abbildung 10: Aufteilung nach Beschwerden (n=13)

3.2.1.2 Fingermittelgelenke

Eine Beschwerdefreiheit wurde bei 75,8% (n=47) der Fingermittelgelenke erreicht. 9,7% (n=6) der Gelenke waren vorübergehend beschwerdefrei und 14,5% (n=9) hatten trotz der Denervierung weiterhin Schmerzen (Abb.11).

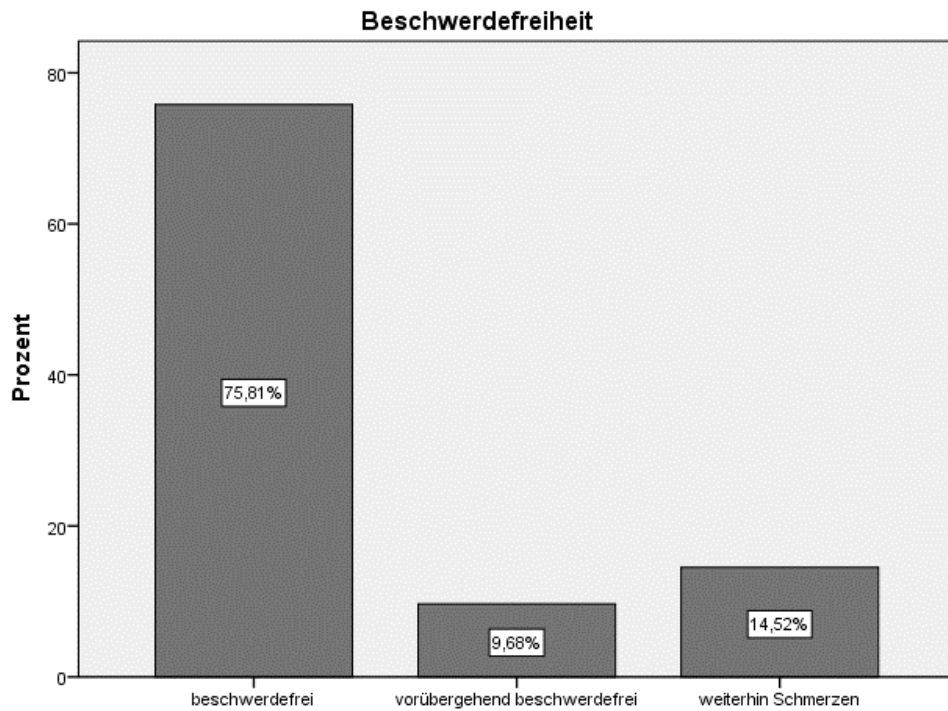


Abbildung 11.: Aufteilung nach Beschwerden (n=62)

3.2.2 Visuelle Analogskala

Hier betrachten wir zunächst die Angaben zu den Fingergelenken auf der Visuellen Analogskala. Danach erfolgt die Unterteilung anhand der Patientenangaben in die verschiedenen Untergruppen.

Dabei unterscheiden wir zwischen

- Gruppe I: beschwerdefrei
- Gruppe II: vorübergehend beschwerdefrei
- Gruppe III: nie beschwerdefrei

3.2.2.1 Fingergrundgelenke

Auf der VAS liegt die Schmerzangabe präoperativ im Median bei 8 (min-max: 6-10). Sechs Wochen nach dem Eingriff ist ein deutlicher Rückgang des VAS-Wertes zu erkennen. Dieser liegt im Median bei 0 (min-max: 0-10). Auch zum Umfragezeitpunkt bleibt dieser bestehen und beträgt 0 (min-max:0-8). Die Gesamtschmerzminderung liegt bei 100% (Abb. 12).

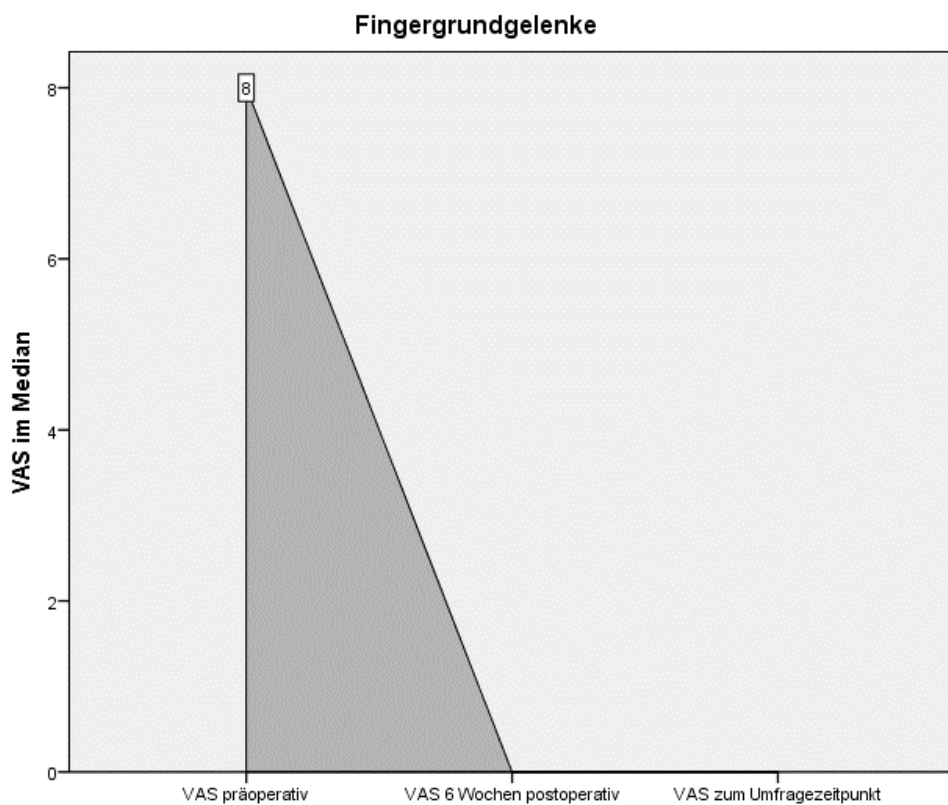


Abbildung 12: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt in Ruhe (n=13)

Nun betrachten wir die Gruppen im Einzelnen.

Gruppe I:

10 Fingergrundgelenke stellen sich nach der Denervierung beschwerdefrei dar. Die Schmerzangabe auf der VAS liegt präoperativ im Median bei 7,5 (min-max: 6-10), sechs Wochen postoperativ sinkt der Wert auf 0 (min-max: 0-7) und zum Umfragezeitpunkt bleibt dieser ebenfalls bei 0 (min-max: 0-4). Die prozentuale Schmerzminderung zwischen dem präoperativen VAS-Wert und dem VAS-Wert Sechs Wochen nach erfolgtem Eingriff beträgt 100 %.

Die Gesamtminderung liegt ebenfalls bei 100% (Abb. 13).

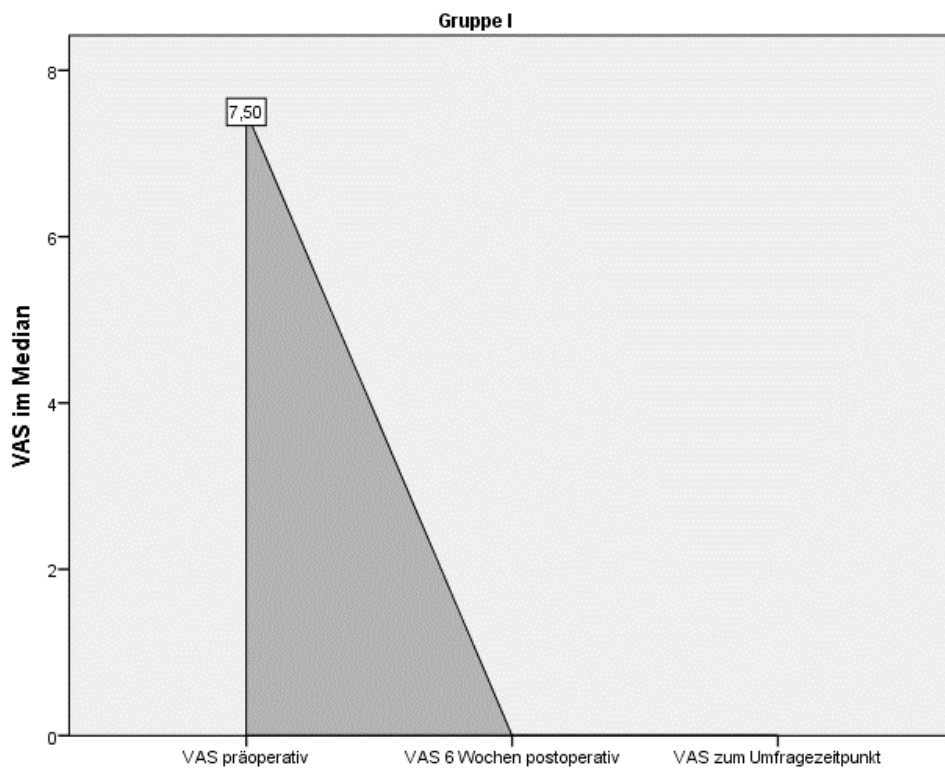


Abbildung 13: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-
beschwerdefreie Gelenke (n=10)

Gruppe II:

Von den 13 Patienten war 1 Patientin für einen gewissen Zeitraum schmerzfrei, allerdings stellte sich der Schmerz vier Monate nach dem Eingriff wieder ein. Während präoperativ die Schmerzangabe bei 10 und sechs Wochen nach erfolgtem Eingriff bei 2 liegt, wird der Schmerz zum Umfragezeitpunkt mit 6 auf der VAS angegeben. Zunächst beträgt die prozentuale Schmerzreduktion sechs Wochen nach dem Eingriff 80%, sinkt allerdings zum Umfragezeitpunkt auf 40% (Abb. 14).

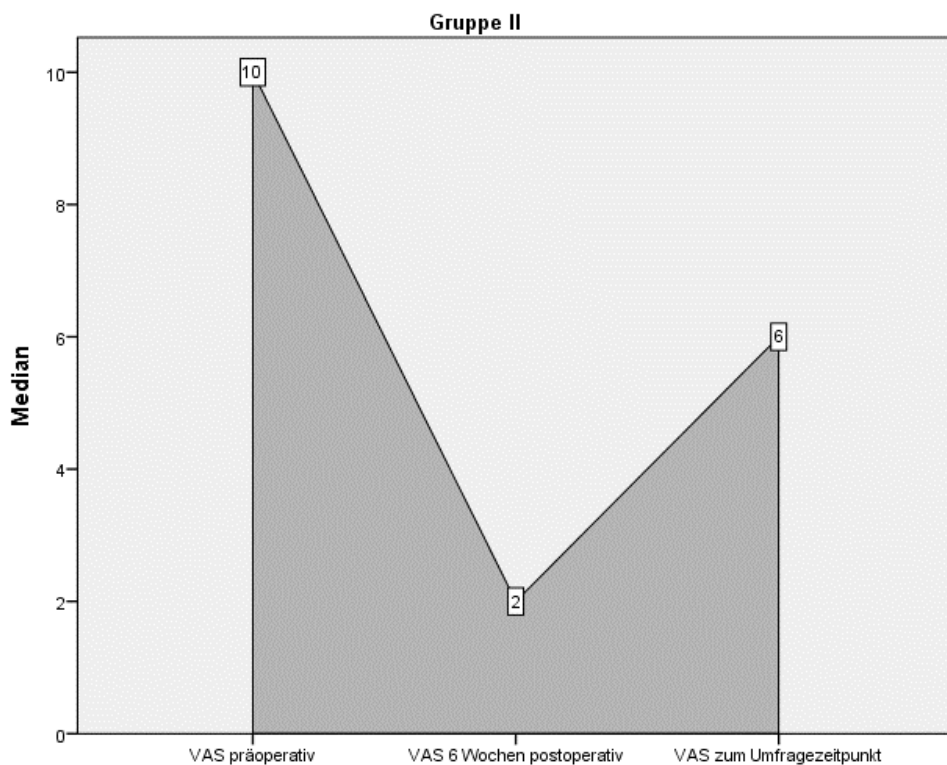


Abbildung 14: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt- vorübergehend beschwerdefreie Gelenke (n=1)

Gruppe III:

Zwei Gelenke weisen trotz des durchgeführten Eingriffs weiterhin Schmerzen auf. Der präoperative Wert beträgt im Median 8 (min-max: 6-10), sechs Wochen postoperativ 7,25 (min-max: 5-10) und zum Umfragezeitpunkt 5,5 (min-max: 3-8). Somit wurde sechs Wochen nach dem Eingriff eine 9,4%ige Reduktion und zum Umfragezeitpunkt eine 31,25%ige Gesamtreduktion der Schmerzen erzielt (Abb. 15).

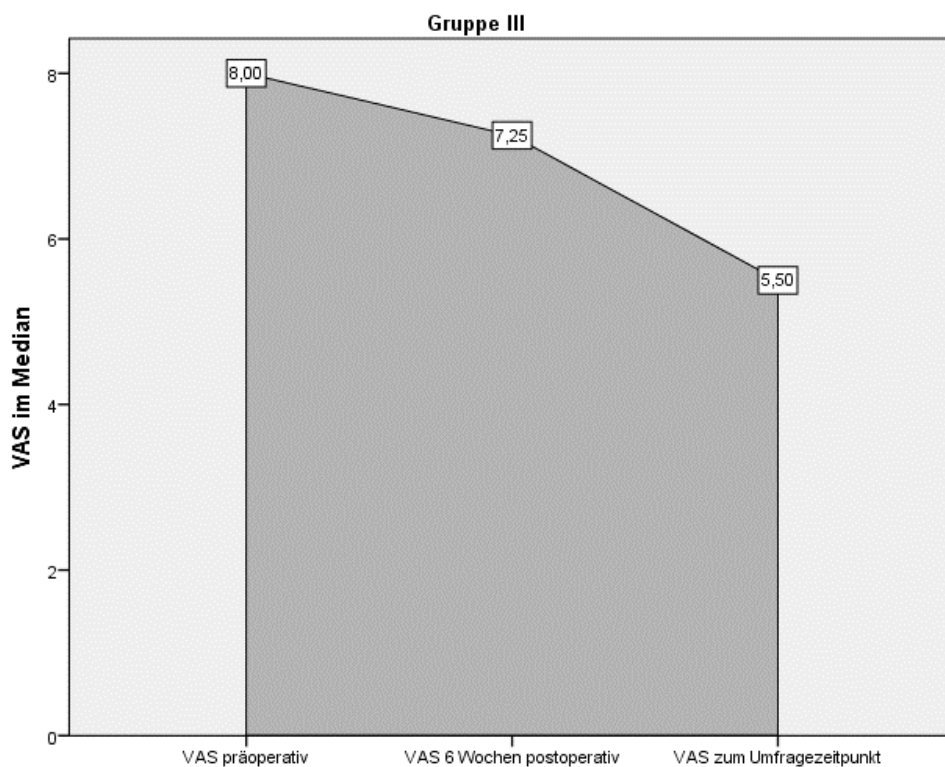


Abbildung 15: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkte beschwerdefreie Gelenke (n=2)

Im Gruppenvergleich können wir dem Boxplot entnehmen, dass bei **Gruppe I** eine 100%ige Schmerzreduktion erzielt wurde.

Des Weiteren können wir dem Boxplot der Gruppe I einen Ausreißer und einen Extrempunkt entnehmen, die mit einem Stern und einem Punkt markiert sind. Obwohl es sich hierbei um erhöhte VAS-Werte handelt, geben diese Patienten an beschwerdefrei zu sein.

Bei **Gruppe II** (n=1) sinkt der Wert sechs Wochen nach dem Eingriff und steigt zum Umfragezeitpunkt deutlich an. Während der Wert sechs Wochen nach dem Eingriff bei 2 liegt, steigt dieser zum Umfragezeitpunkt auf 6 an.

Bei **Gruppe III** ist trotz der weiteren Schmerzhaftigkeit der Gelenke ein Abstieg der VAS-Angabe zu verzeichnen. Diese liegt präoperativ im Median bei 8 (min-max: 6-10), während sie zum Umfragezeitpunkt bei 5,5 (min-max: 3-8) liegt.

Dennoch ist insgesamt bei allen drei Gruppen ein deutlicher Rückgang der Schmerzen auf der VAS zu erkennen (Abb. 16).

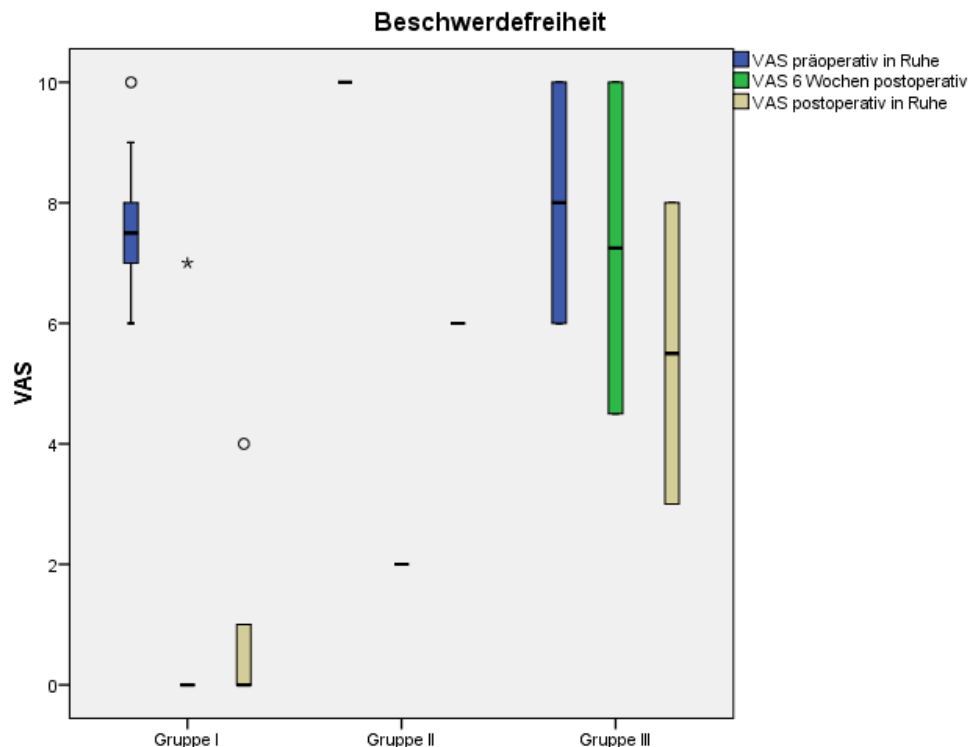


Abbildung 16: Boxplot Zeitlicher Verlauf der VAS-Gruppenvergleich

3.2.2.2 Fingermittelgelenke

Die Schmerzangabe für diese Gelenke liegt präoperativ im Median bei einem Wert von 8 (min-max: 4-10), sechs Wochen postoperativ bei einem Wert von 1,5 (min-max: 0-10) und zum Umfragezeitpunkt bei einem Wert von 0 (min-max: 0-7). Während die Schmerzminderung sechs Wochen nach dem Eingriff 81,25% beträgt, liegt sie zum Umfragezeitpunkt bei 100% (Abb. 17).

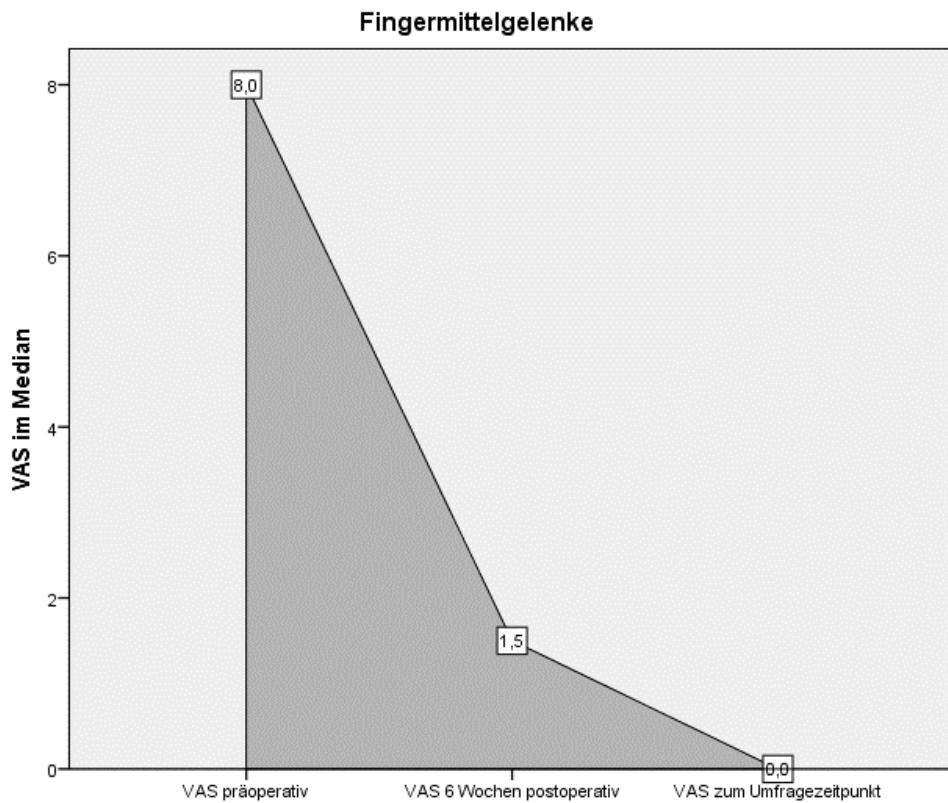


Abbildung 17: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt in Ruhe (n=62)

Gruppe I:

Bei 47 Fingermittelgelenken erreichten wir durch die Denervierung eine vollständige Beschwerdefreiheit.

Diese Gelenke werden der Gruppe I zugeordnet. Während der präoperative Wert mit 8 (min-max:4-10) auf der VAS angegeben wurde, beträgt dieser sechs Wochen nach dem Eingriff 0 (min-max: 0-10). Auch zum Umfragezeitpunkt bleibt der Wert bestehen und liegt im Median bei 0 (min-max: 0-2). Dies entspricht einer 100%igen Schmerzreduktion (Abb. 18).

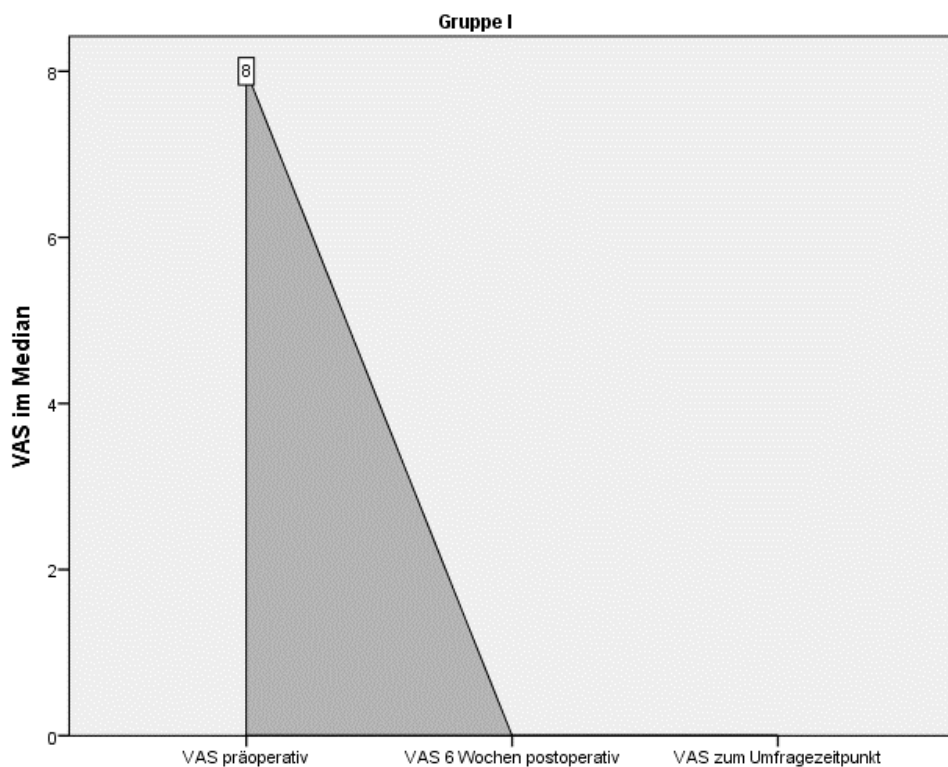


Abbildung 18: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-
beschwerdefreie Gelenke (n=47)

Gruppe II:

Eine vorübergehende Schmerzlinderung wurde bei 6 Gelenken erzielt. Präoperativ liegt der Wert im Median bei 8 (min-max:8-9), sechs Wochen postoperativ bei 1,5 (min-max: 0-5) und zum Umfragezeitpunkt bei 2 (min-max: 2-5). Während die Schmerzreduktion zunächst bei 81,25% lag, sinkt sie zum Umfragezeitpunkt auf 75%. Der Schmerz trat im Median 10 Monate (min-max: 10-12) nach der Denervierung wieder auf (Abb. 19).

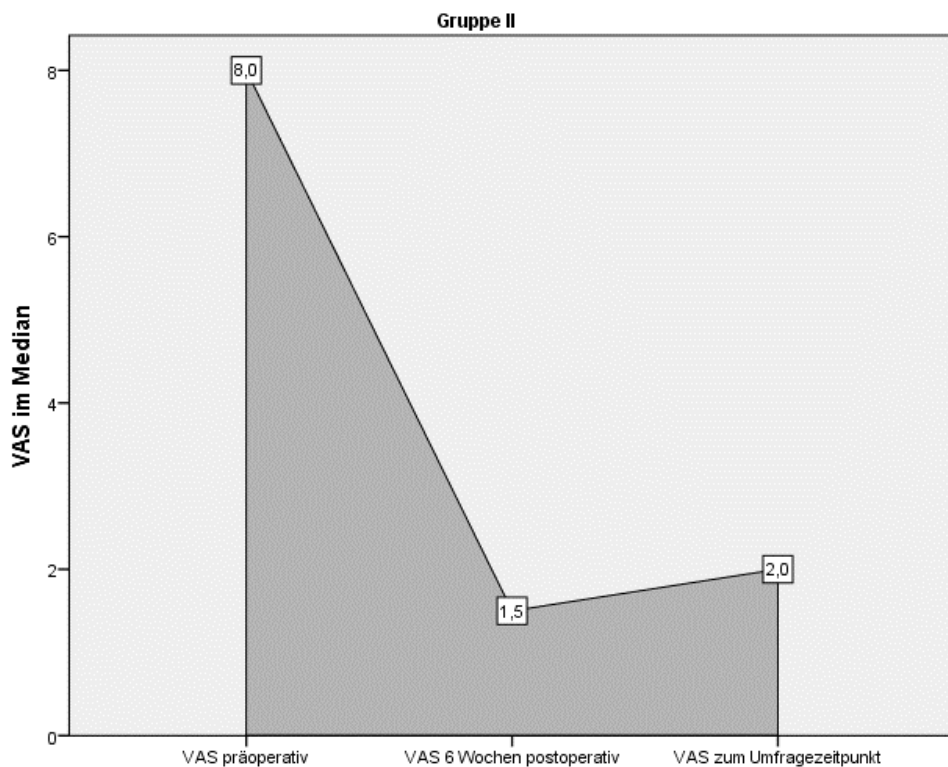


Abbildung 19: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt- vorübergehend beschwerdefreie Gelenke (n=6)

Gruppe III:

Zur Gruppe III, der Gruppe von Patienten, die nie schmerzfrei waren, gehören 9 Fingermittelgelenke. Präoperativ liegt der Wert im Median bei 7 (min-max: 4-9), sechs Wochen nach dem Eingriff bei 4 (min-max: 2-8) und zum Umfragezeitpunkt bei 2 (min-max: 1-7). Die Reduktion beträgt sechs Wochen postoperativ 42,9%. Zum Umfragezeitpunkt steigt die prozentuale Reduktion auf 71,4%. Obwohl der VAS-Wert stetig und steil im Median auf 2 sinkt, geben die Patienten dieser Gruppe an, nie beschwerdefrei gewesen zu sein. Deshalb werden sie der Gruppe III zugeordnet (Abb.20).

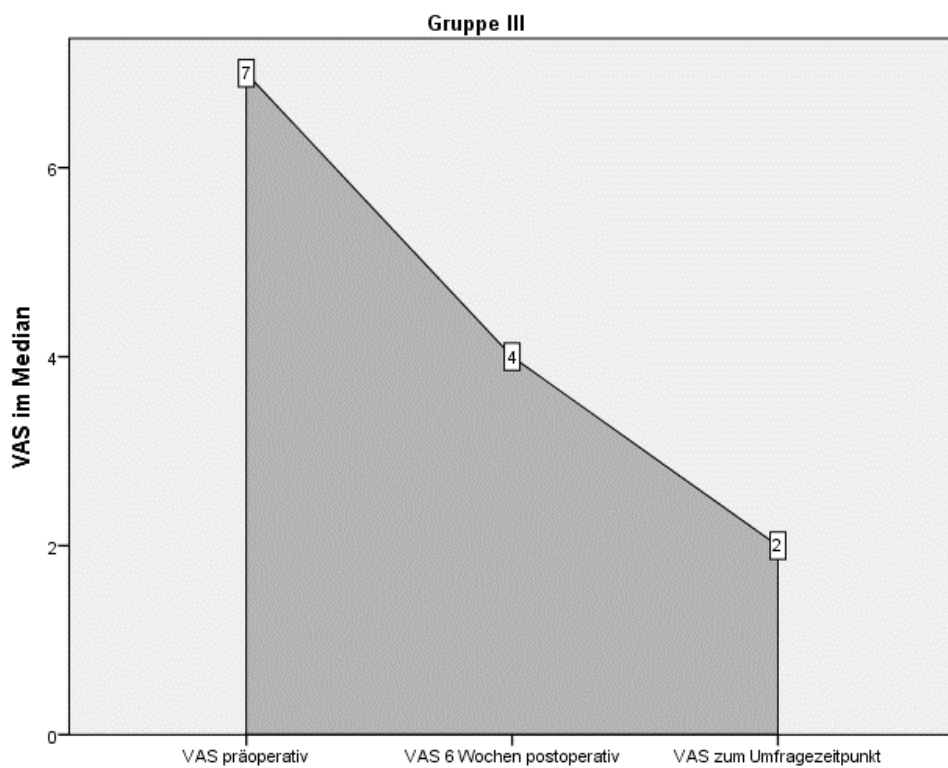


Abbildung 20: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkte bei beschwerdefreie Gelenke (n=9)

Vergleichen wir auch hier die Gruppen miteinander, stellen wir fest, dass der VAS-Wert zum Umfragezeitpunkt im Vergleich zum präoperativen Wert deutlich gesunken ist.

Auch hier wurde bei der **Gruppe I** eine 100%ige Schmerzreduktion erzielt. Während der präoperative Wert im Median 8 (min-max:4-10) beträgt, sinkt dieser zum Umfragezeitpunkt auf einen Wert von 0 (min-max: 0-2). Außerdem finden wir zum Umfragezeitpunkt zwei Ausreißer vor, deren Schmerzangabe 1 und 2 Punkte auf der VAS betragen.

Bei der **Gruppe II** liegt der Median-Wert präoperativ bei 8 (min-max: 8-9), sinkt sechs Wochen nach dem Eingriff auf 1,5 (min-max:0-5) und steigt zum Umfragezeitpunkt wieder auf 2 (min-max: 2-5). Dem Boxplot ist deutlich zu entnehmen, dass die untere Antenne, die das Minimum darstellt, wieder ansteigt im Vergleich zum Wert sechs Wochen postoperativ. In der Gruppe II liegen keine Ausreißer vor.

Bei der **Gruppe III** ist ebenso ein Abfall des VAS-Wertes zu vernehmen. Der VAS-Wert zum Umfragezeitpunkt liegt im Median bei 2 (min-max: 1-7), während dieser präoperativ bei 7 (min-max: 4-9) lag. Einen Extrempunkt finden wir vor, da die Schmerzangabe des Patienten präoperativ bei 4 lag. Obwohl dem Boxplot eine deutliche Schmerzreduktion zu entnehmen ist, gibt diese Patientengruppe an, nie beschwerdefrei gewesen zu sein (Abb. 21).

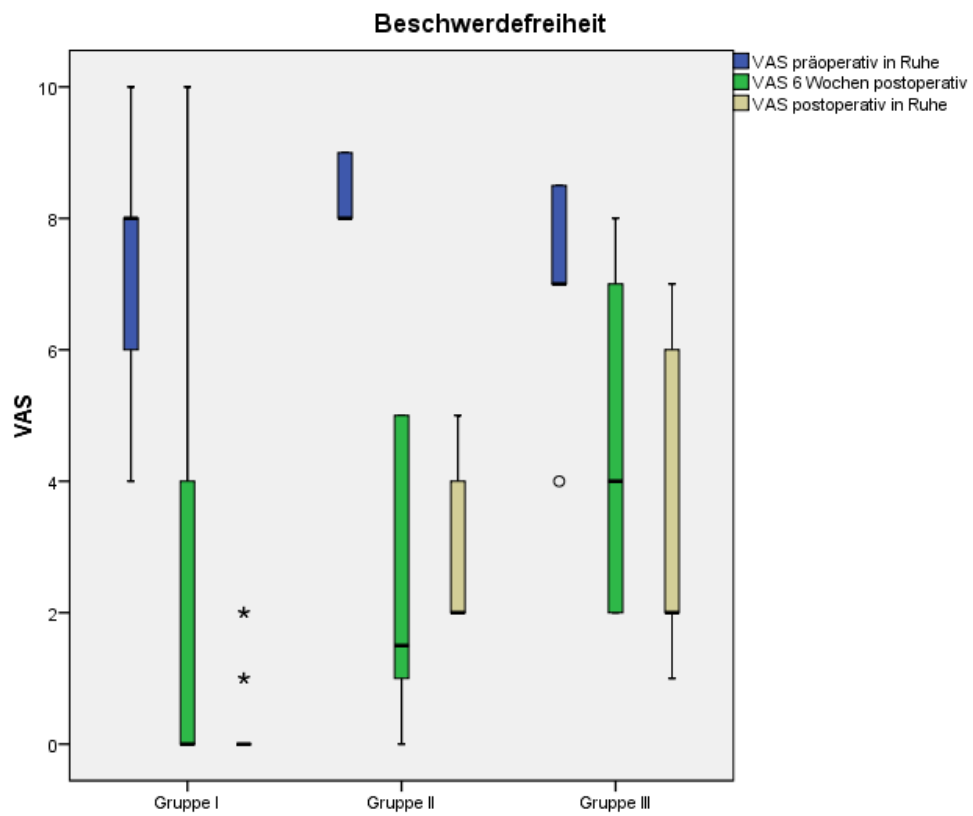


Abbildung 21: Boxplot Zeitlicher Verlauf der VAS-Gruppenvergleich

3.2.3 VAS-Grade

Um Aussagen über die verschiedenen Schmerzangaben auf der visuellen Analogskala machen zu können, unterteilen wir diese in drei Intensitätsklassen.

Diese beinhalten:

- Grad 1: leichte Schmerzen und Residualschmerzen,
Angabe 0-3,0 auf der visuellen Analogskala
- Grad 2: mäßige Schmerzen
Angabe 3,1-6,0 auf der visuellen Analogskala
- Grad 3: starke Schmerzen
Angabe 6,1-10 auf der visuellen Analogskala

3.2.3.1 Fingergrundgelenke

Während präoperativ 76,9% (n=10) der Gelenke mit starken Schmerzen und 23,1% (n=3) mit mäßige Schmerzen angegeben wurden, sind es zum Umfragezeitpunkt noch 7,7% (n=1), die in Grad 3 eingestuft werden. Grad 2 beinhaltet 15,4% (n=2) und Grad 1 76,9% (n=10). (Tab. 1 und Tab. 2).

Tabelle 1: VAS Grade präoperativ-Fingergrundgelenke

VAS Grade präoperativ					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	Grad 2	3	23,1	23,1	23,1
	Grad 3	10	76,9	76,9	100,0
	Gesamtsumme	13	100,0	100,0	

Tabelle 2: VAS Grade postoperativ-Fingergrundgelenke

VAS Grade postoperativ					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	Grad 1	10	76,9	76,9	76,9
	Grad 2	2	15,4	15,4	92,3
	Grad 3	1	7,7	7,7	100,0
	Gesamtsumme	13	100,0	100,0	

3.2.3.2 Fingermittelgelenke

Präoperativ liegt die Schmerzverteilung der VAS-Grade bei 27,4% (n=17) der mäßigen Schmerzen und bei 72,6% der starken Schmerzen. Postoperativ verändert sich die Schmerzverteilung. 90,3% (n=56) der Gelenke weisen keine Schmerzen mehr auf und werden dem Grad 1 zugeordnet. Dem Grad 2 mit mäßigen Schmerzen werden 6,5% (n=4) zugeordnet. 3,2% (n=2) weisen weiterhin Schmerzen auf und werden dem Grad 3 zugeteilt (Tab. 3 und Tab. 4).

Tabelle 3: VAS Grade präoperativ-Fingermittelgelenke

VAS Grade präoperativ					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	2	17	27,4	27,4	27,4
	3	45	72,6	72,6	100,0
	Gesamtsumme	62	100,0	100,0	

Tabelle 4: VAS Grade postoperativ-Fingermittelgelenke

VAS Grade postoperativ					
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	1	56	90,3	90,3	90,3
	2	4	6,5	6,5	96,8
	3	2	3,2	3,2	100,0
	Gesamtsumme	62	100,0	100,0	

3.2.4 Schmerzauswertung anhand der Aktenlage

Hier sei erwähnt, dass es sich um rein subjektive Aussagen der Patienten bzw. um Aufzeichnungen der behandelnden Ärzte handelt.

3.2.4.1 Fingergrundgelenke

Bei der Patientenanzahl der Fingergrundgelenke handelt es sich auch um die Anzahl der operierten Gelenke.

6 Patienten haben nicht an der Studie teilgenommen. Bei 4 Patienten liegt sowohl der präoperative als auch der postoperative Wert vor. Auf diese Patienten haben wir uns konzentriert und deren Angaben ausgewertet.

Die Schmerzangabe wurde im Median 1,8 Monate (min-max: 0,9-2,7) nach der Denervierung aufgenommen. Während der präoperative Wert in Ruhe im Median bei 7,5 (min-max: 6-10) liegt, beträgt die Schmerzangabe postoperativ im Median 0 (min-max: 0-1). Dies entspricht einer 100%igen Reduktion. Bei Belastung liegt der Wert präoperativ im Median bei 8,5 (min-max: 7-10) und postoperativ bei 0,5 (min-max: 0-5). Hier beträgt die Schmerzreduktion in etwa 94% (Abb.22).

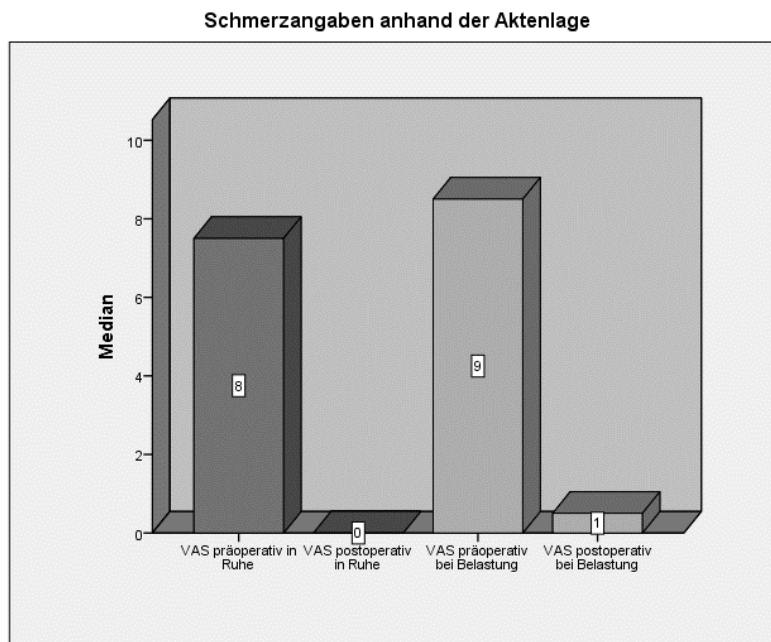


Abbildung 22: Auswertung der Schmerzangaben anhand der Aktenlage Fingergrundgelenke (n=4)

3.2.4.2 Fingermittelgelenke

Von den 20 durchgeführten Denervierungen bei 19 Patienten, haben wir nur 17 Gelenke von 16 Patienten anhand der Aktenlage auswerten können. Die restlichen Patienten sind nicht mehr zur Nachuntersuchung erschienen, wodurch die erhobene Dokumentation als nicht aussagekräftig einzustufen ist. Die Erfassung der Daten erfolgte im Median 2,6 Monate (min-max:0,1-26,2) nach der Denervierung.

Während die Schmerzangabe präoperativ in Ruhe bei 7,5 (min-max: 2-10) und bei Belastung bei 8 (min-max: 6-10) liegt, beträgt sie postoperativ in Ruhe 0 (min-max:0-5) und bei Belastung 1 (min-max: 0-8).

Somit finden wir in Ruhe eine 100%ige und bei Belastung eine 87,5%ige Schmerzreduktion vor (Abb.23).

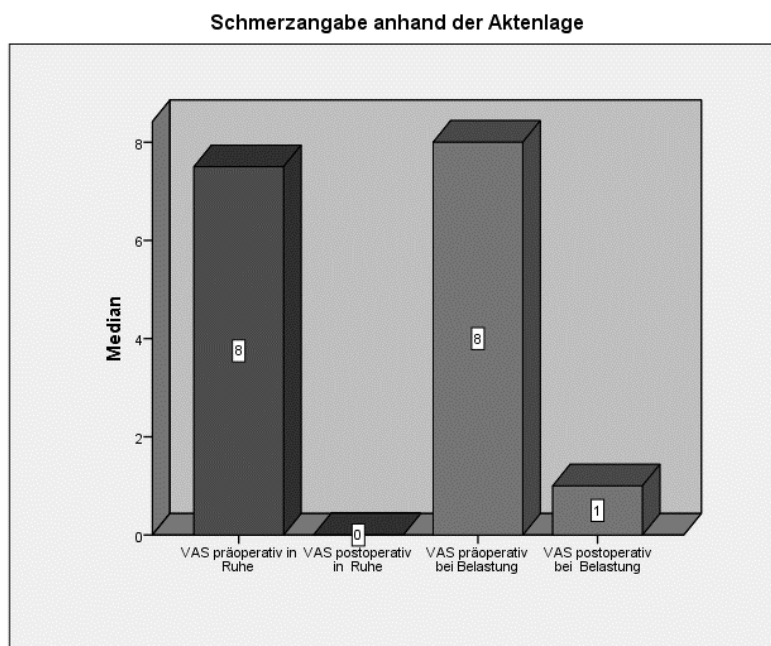


Abbildung 23: Auswertung der Schmerzangaben anhand der Aktenlage Fingermittelgelenke (n=17)

3.2.5 Korrelationen des Schmerzes

Nun betrachten wir, welche Faktoren Einfluss auf das Schmerzempfinden haben.

3.2.5.1 Korrelation zwischen Schmerzen und Geschlecht:

Wir haben überprüft, ob das Geschlecht einen Einfluss auf das Schmerzempfinden ausübt. Als Maß haben wir uns die Schmerzreduktion zu Hilfe genommen. Diese wird definiert durch die präoperative Angabe auf der Visuellen Analogskala abgezogen von der postoperativen Angabe zum Umfragezeitpunkt.

- **Fingergrundgelenke**

Die Schmerzreduktion in Ruhe liegt bei den Frauen (n=3) im Median bei 7 (min-max: 4-10). Bei Belastung finden wir denselben Wert vor.

Ebenso verhält es sich bei den Männern (n=8). Die Schmerzreduktion liegt im Median bei 6 (Ruhe: min-max: 2-8; Belastung: min-max: 2-10) (Abb.24).

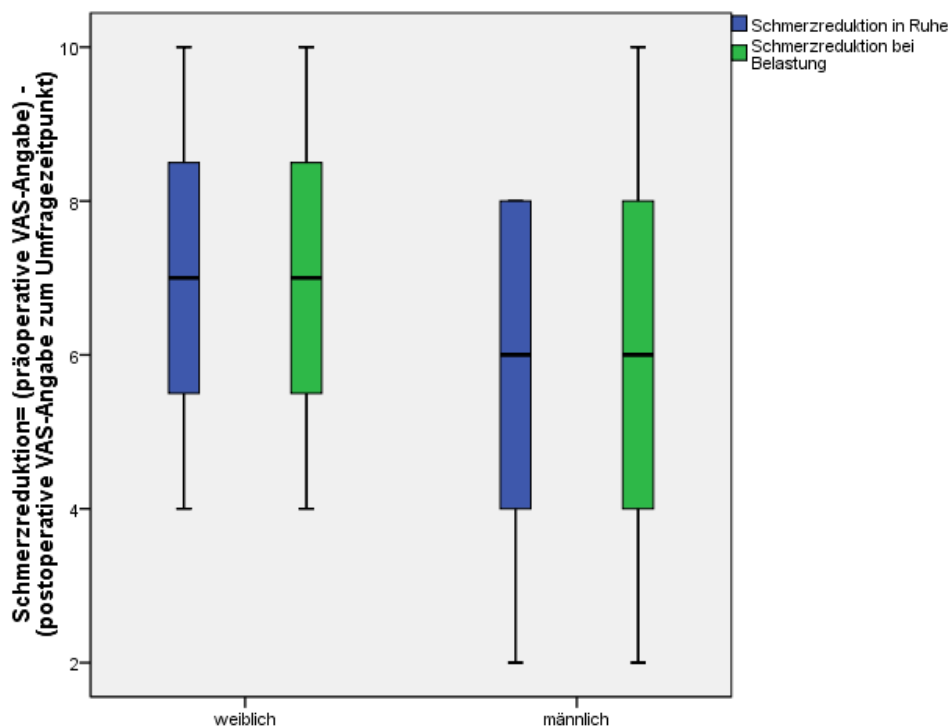


Abbildung 24: Einflussfaktor Geschlecht-Schmerzreduktion Boxplot-Fingergrundgelenke

- **Fingermittelgelenke**

Bei den Frauen (n=32) liegt die Schmerzreduktion in Ruhe im Median bei 6,75 (min-max: 0-10) und bei Belastung im Median bei 6 (min-max: 0-10). Bei den Männern (n=16) liegt die Schmerzreduktion in Ruhe und bei Belastung im Median bei 7 (min-max: 0-10) (Abb. 25).

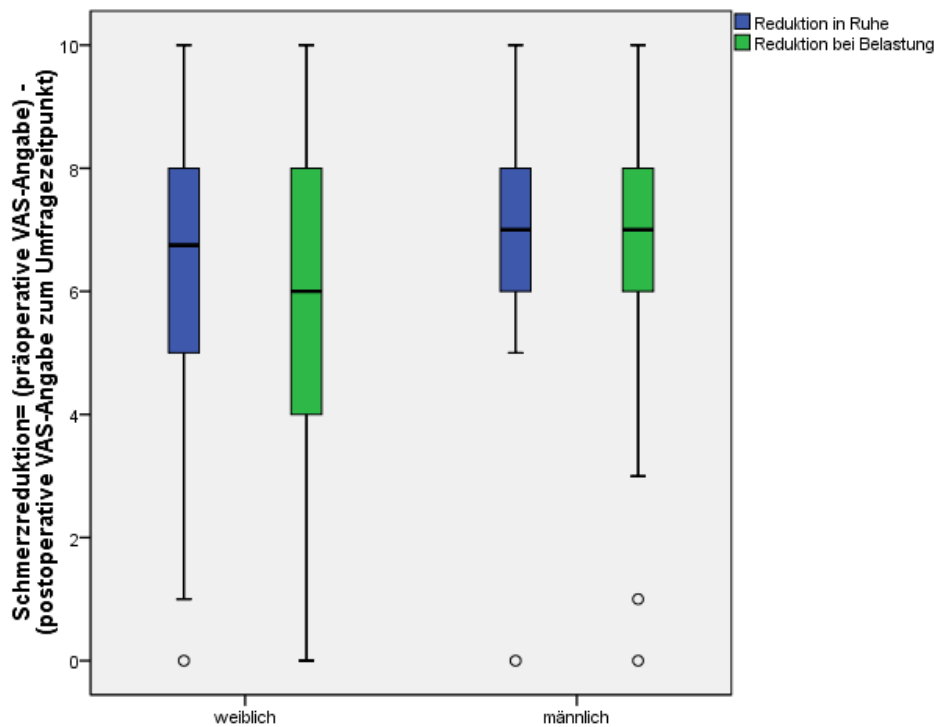


Abbildung 25: Einflussfaktor Geschlecht-Schmerzreduktion Boxplot-Fingermittelgelenke

Zusammenfassend lässt sich daraus schließen, dass das Geschlecht, sowohl bei den Fingergrund- als auch bei den Fingermittelgelenken, keinen Einfluss auf die Schmerzreduktion hat. Zusätzlich ist keine eindeutige Tendenz zu verzeichnen, welches Geschlecht von einer größeren Schmerzreduktion profitiert hat.

3.2.5.2 Schmerzen- Alter:

Des Weiteren haben wir geprüft, ob das Alter eine Rolle bei der Schmerzreduktion spielt.

- **Fingergrundgelenke**

Bei dem Test konnte keine Signifikanz festgestellt werden, ob das Alter eine Rolle bei der Schmerzreduktion spielt (Abb. 26).

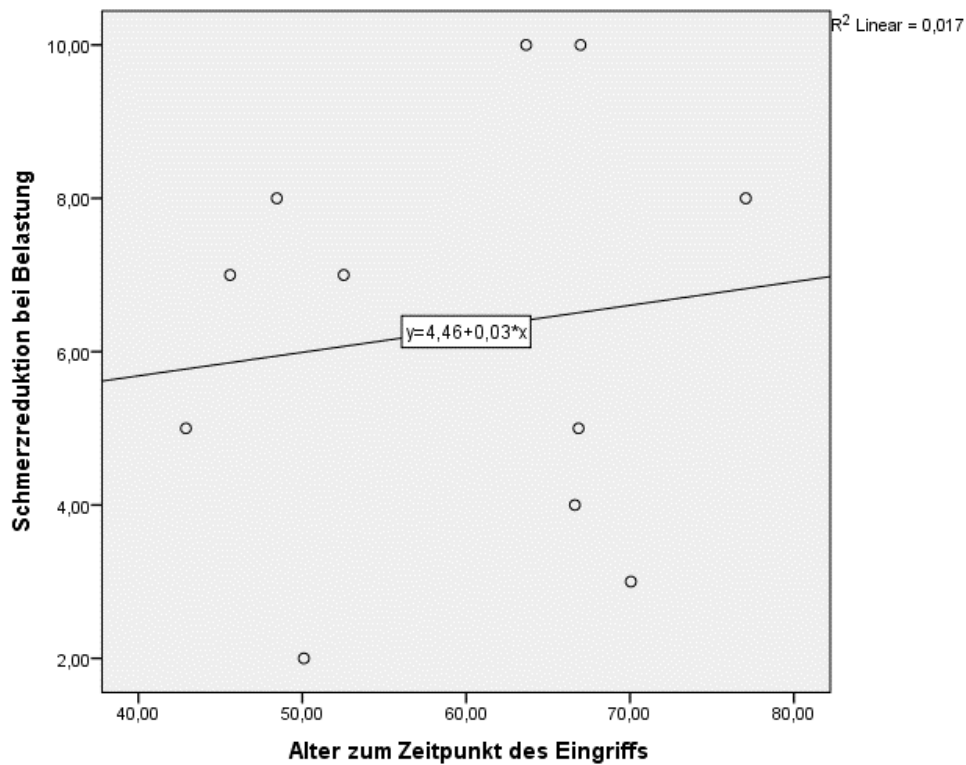


Abbildung 26: Streudiagramm Schmerzreduktion-Alter der Fingergrundgelenkspatienten (keine Korrelation)

- **Fingermittelgelenke**

Auch bei den Fingermittelgelenkspatienten ergab der Test, dass keine Korrelation zwischen den beiden Merkmalen Schmerzreduktion und Alter besteht (Abb. 27).

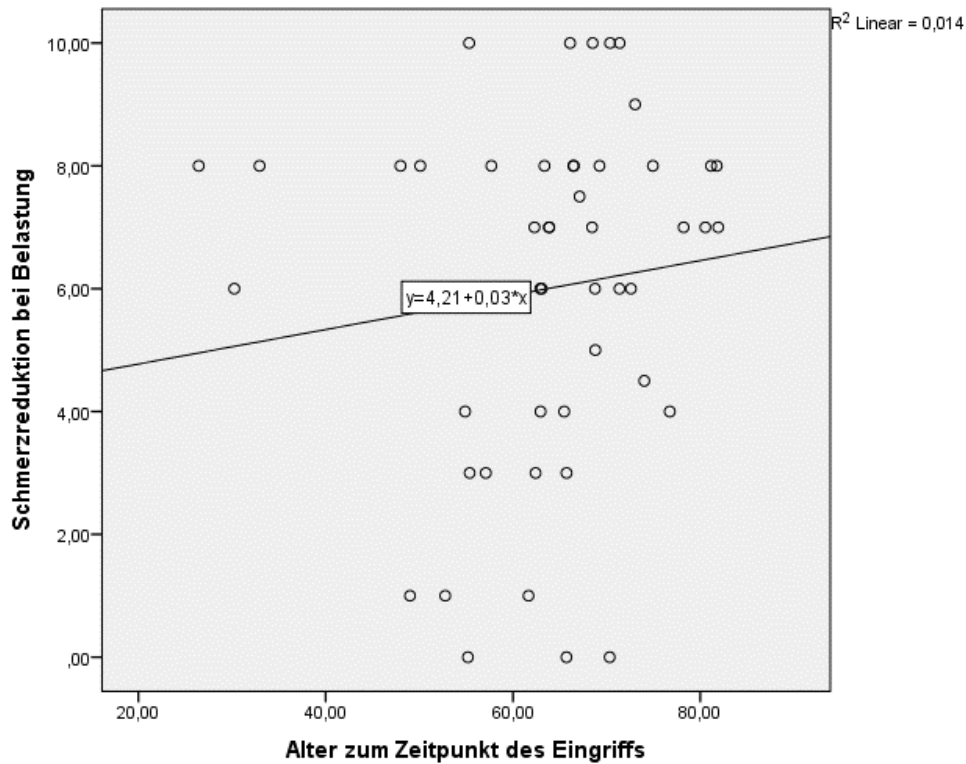


Abbildung 27: Streudiagramm Schmerzreduktion-Alter der Fingermittelgelenkspatienten (keine Korrelation)

Beiden Streudiagrammen ist zu entnehmen, dass kein linearer Zusammenhang zwischen den zwei Variablen besteht (Abb. 26 und Abb. 27).

3.3 Auswertung des DASH-Fragebogens

Die Ergebnisse des DASH-Fragebogens liegen in einem Bereich zwischen 0 bis 100, wobei der Null-Wert keine Behinderung und uneingeschränkte Funktion bedeutet und ein Wert von 100 starke Symptome und eine große Einschränkung beschreibt.

3.3.1 Fingergrundgelenke

Von 11 Patienten, die an der Umfrage teilgenommen haben, konnten wir 7 DASH-Fragebögen auswerten.

Bei der Auswertung des DASH-Fragebogens bekommen wir für die Patienten, die an den Fingergrundgelenken operiert wurden, einen Medianwert von 21 (min-max.: 0-54).

Für den Teil A erhalten wir einen Median-Wert von 14 (min-max: 0-49) und für den Teil B einen Wert von 29 (min-max: 0-64).

Der Quick-DASH konnte nur bei 5 Patienten ausgewertet werden, da der Fragebogen nicht vollständig ausgefüllt war. Hier liegt der Median bei 11 (min-max: 0-27) (Tab. 5 und Abb. 28).

Tabelle 5: DASH Ergebnisse der Fingergrundgelenkspatienten

		Statistiken			
		DASH Score Gesamt	DASSH SCORE Teil A	DASSH SCORE Teil B	Quick-DASH Score
N	Gültig	7	7	7	5
Median		20,8333	14,1304	28,5714	11,3636
Minimum		,00	,00	,00	,00
Maximum		54,17	48,91	64,29	27,27

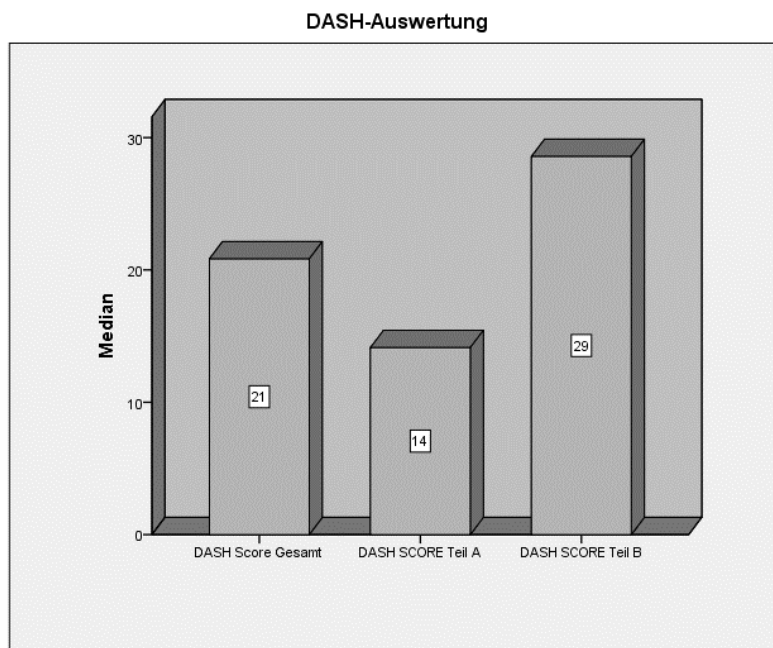


Abbildung 28: DASH-Auswertung-Fingergrundgelenkspatienten

Insgesamt ist zu erkennen, dass der DASH-Score im Bereich des unteren Viertels liegt. Dies ist mit einer geringen Behinderung im Alltag gleichzusetzen.

3.3.2 Fingermittelgelenke

Hier konnten 37 DASH-Fragebögen ausgewertet werden. Der Gesamt-DASH beträgt im Median 17 (min-max: 0-54).

Einen Median-Wert von 12 (min-max: 0-60) erhalten wir für den Teil A und für den Teil B einen Wert von 18 (min-max: 0-68).

Von 18 Patienten konnte der Quick-DASH ausgewertet werden. Die Auswertung ergibt im Median einen Wert von 21 (min-max: 0-54) (Tab. 6 und Abb. 29).

Tabelle 6: DASH Ergebnisse der Fingermittelgelenkspatienten

		Statistiken			
		DASH Score Gesamt	DASH Score Teil A	DASH Score Teil B	Quick-DASH Score
N	Gültig	37	37	37	18
Median		16,6667	11,9565	17,8571	21,5909
Minimum		,00	,00	,00	,00
Maximum		54,17	59,78	67,86	54,55

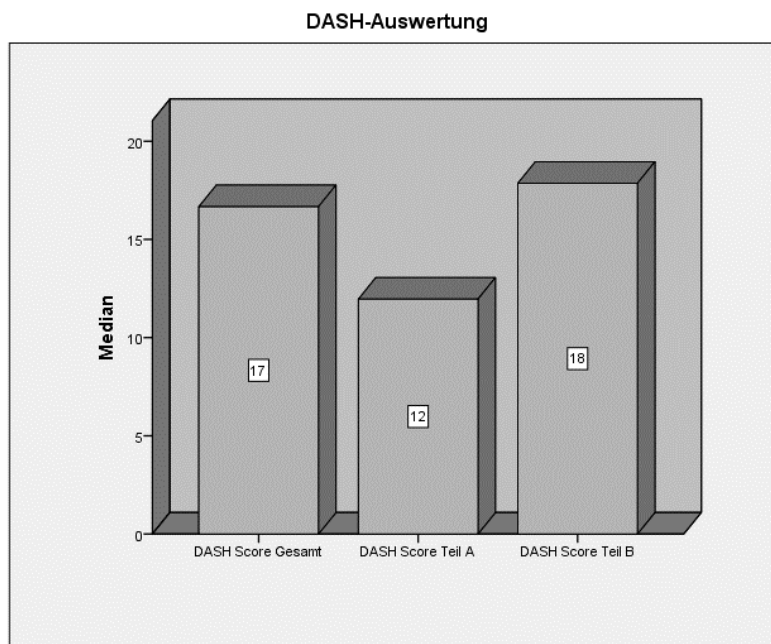


Abbildung 29: DASH-Auswertung-Fingermittelgelenkspatienten

Bei den Fingermittelgelenkspatienten liegen die Ergebnisse ebenfalls im unteren Bereich.

3.3.3 Korrelationen zwischen dem DASH-Score und der VAS-Angabe

Nachdem wir beide Fragebögen ausgewertet haben, stellte sich uns die Frage, ob beide Instrumente übereinstimmende Ergebnisse liefern.

- **Fingergrundgelenke**

Wir bekommen für unseren Test einen Zusammenhang zwischen der VAS-Angabe bei Belastung und der DASH-Auswertung ($\rho=0,813$) (Abb. 30).

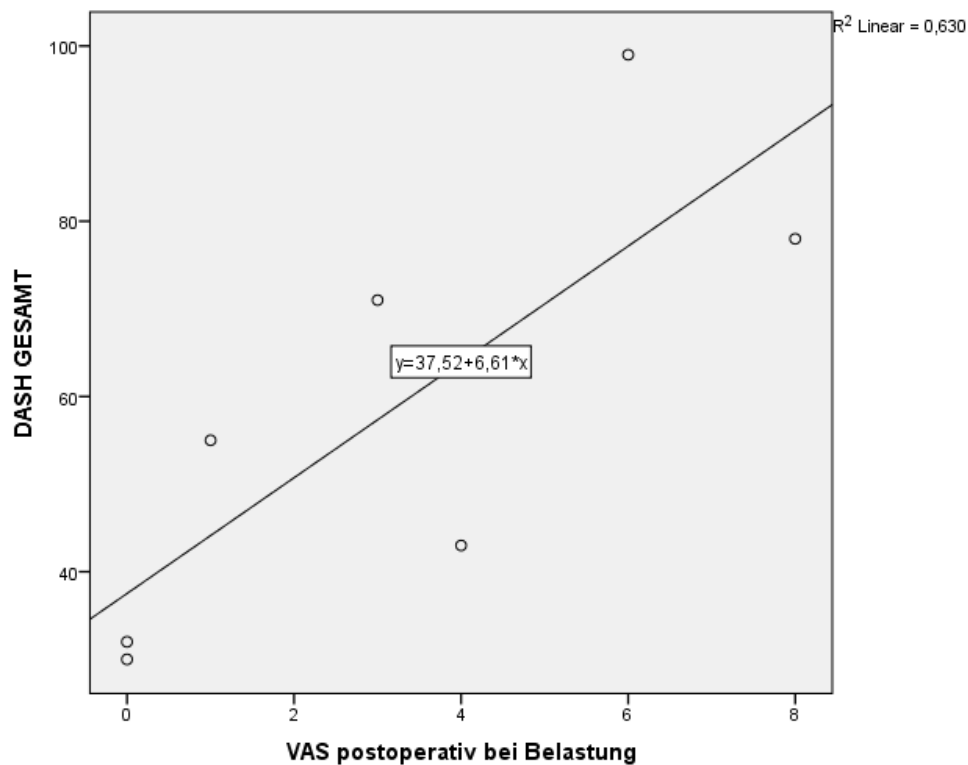


Abbildung 30: Streudiagramm-DASH-Score und VAS zum Umfragezeitpunkt (Korrelation=0,813) Fingergrundgelenke

- **Fingermittelgelenke**

Auch hier besteht ein Zusammenhang zwischen dem DASH-Wert und dem VAS-Wert bei Belastung zum Umfragezeitpunkt ($\rho=0,408$) (Abb. 31).

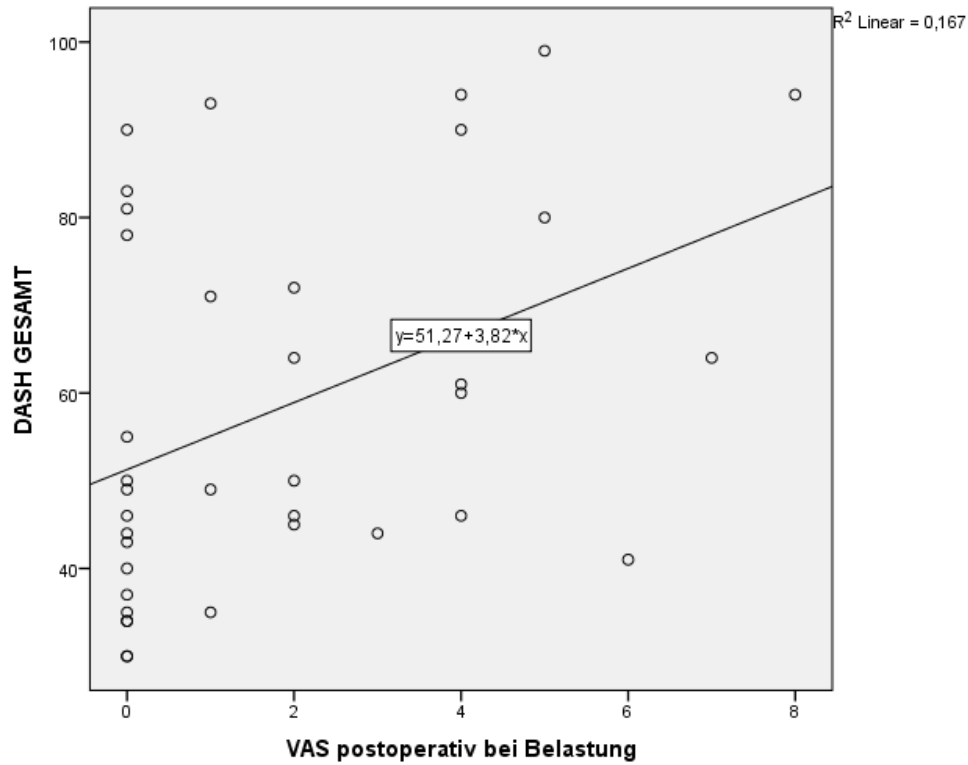


Abbildung 31: Streudiagramm-DASH-Score und VAS zum Umfragezeitpunkt (Korrelation=0,408) Fingermittelgelenke

3.4 Sensibilität

Wir haben die Patienten befragt, wie sich das Gefühlsempfinden im Bereich der Narben äußert. Bei den Antworten handelt es sich um rein subjektive Wahrnehmungen, da die Durchführung der Zwei-Punkt-Diskrimination nicht bei allen an der Studie teilnehmenden Patienten möglich war

3.4.1 Fingergrundgelenke

Bei den vorliegenden Ergebnissen handelt es sich um die Anzahl der Gelenke.

Von den 13 operierten Gelenken, fühlen sich 92,3% (n=12) normosensibel an. Es liegen keinerlei Gefühlsstörungen im Bereich der Narben vor. Nur bei einem Gelenk (7,7%) trat im Bereich der Operationsstelle eine Hypersensibilität auf (Abb. 32).

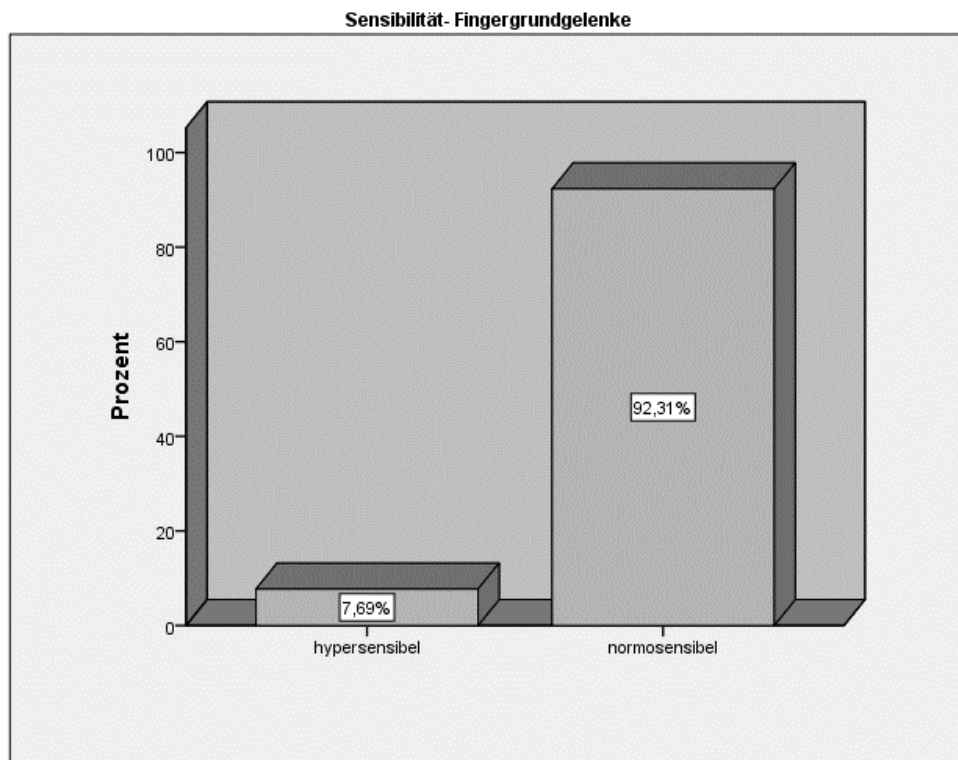


Abbildung 32: Sensibilität der Fingergrundgelenke (n=13)

3.4.2 Fingermittelgelenke

Bei 48 Patienten wurden 62 Gelenke denerviert. 79% (n=49) der Inzisionsstellen fühlen sich normosensibel an. Eine Hyposensibilität trat bei 19,4% (n=12) und eine Hypersensibilität bei 1,6% (n=1) der Gelenke auf (Abb. 33).

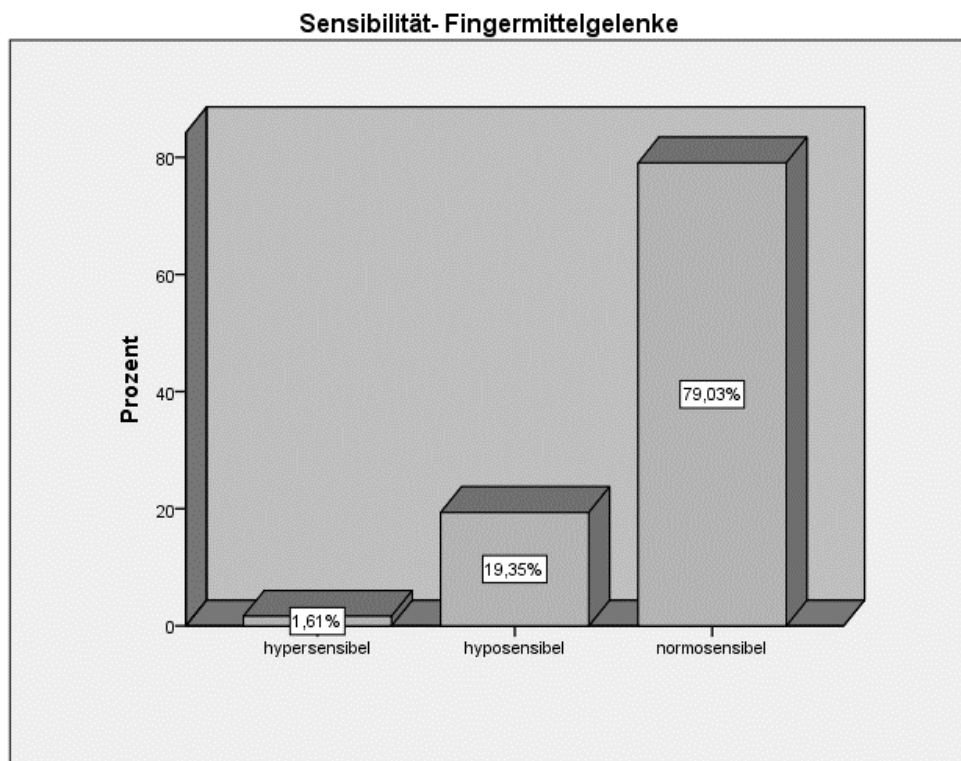


Abbildung 33: Sensibilität der Fingermittelgelenke (n=62)

3.5 Beweglichkeit

Die Patienten wurden bezüglich der Beweglichkeit des operierten Bereiches befragt. Sie hatten folgende Antwortmöglichkeiten:

- Verbesserung der Beweglichkeit,
- Gleichbleiben oder
- Verschlechterung

Zunächst haben wir alle Patienten zusammen bewertet. Im Anschluss gehen wir auf die verschiedenen Zeiträume ein, um bessere Aussagen über die Veränderung der Beweglichkeit in Bezug auf die Zeit machen zu können.

Dabei unterteilen wir die Denervierungen in drei zeitliche Räume.

- **Gruppe I:** Zeitraum zwischen der Denervierung und der Befragung ≤ 36 Monaten
- **Gruppe II:** Zeitraum zwischen der Denervierung und der Befragung 37-72 Monate
- **Gruppe III:** Zeitraum zwischen der Denervierung und der Befragung ≥ 73 Monaten

3.5.1 Fingergrundgelenke

Auch hier sei erwähnt, dass wir nicht die Patientenzahl sondern die Anzahl der operierten Gelenke auswerten (n=13).

Zum Umfragezeitpunkt ist bei 69,2% (n=9) der Gelenke die Beweglichkeit gleich geblieben. Von den verbliebenen 30,8%, wird die Hälfte (n=2) mit einer Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit angegeben, während die andere Hälfte mit einer Verschlechterung angegeben wird (Abb. 34).

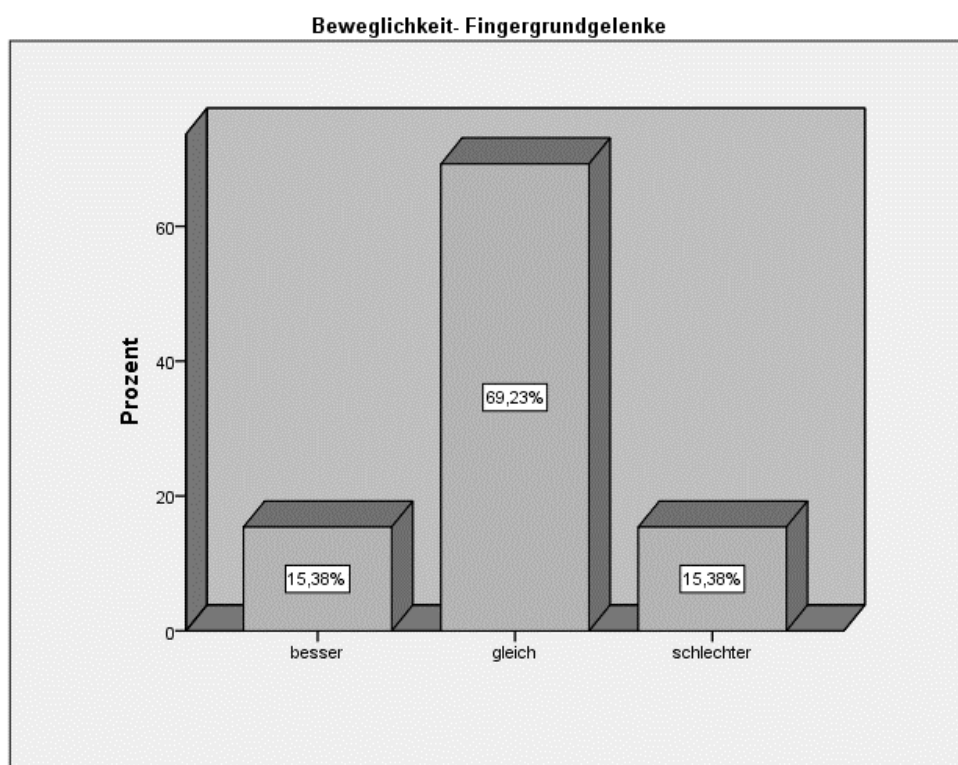


Abbildung 34: Beweglichkeit der Fingergrundgelenke (n=13)

In der **Gruppe I** finden wir 5 operierte Gelenke vor. Ein Gleichbleiben der Beweglichkeit liegt bei 40% der Gelenke vor, während 20% eine Besserung verzeichnen. Eine Verschlechterung der Beweglichkeit liegt bei weiteren 40% vor.

In der **Gruppe II**, also in dem Zeitraum 37-72 Monate zwischen der Denervierung und der Befragung, finden wir 3 operierte Gelenke.

Bei 66,7% der Gelenke liegt eine gleiche Beweglichkeit vor, während bei 33,3% eine Verbesserung erzielt wurde.

Die **Gruppe III** beinhaltet 5 denervierte Gelenke, die alle mit einer gleichbleibenden und daher unveränderten Beweglichkeit angegeben werden (Tab. 7).

Tabelle 7: Beweglichkeit-Zeitraum Fingergrundgelenke

			Beweglichkeit			
Gruppe			Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
I	Gültig	gleich	2	40,0	40,0	40,0
		besser	1	20,0	20,0	60,0
		schlechter	2	40,0	40,0	100,0
		Gesamtsumme	5	100,0	100,0	
II	Gültig	gleich	2	66,7	66,7	66,7
		besser	1	33,3	33,3	100,0
		Gesamtsumme	3	100,0	100,0	
III	Gültig	gleich	5	100,0	100,0	100,0

3.5.2 Fingermittelgelenke

48 Patienten wurden an 62 Fingermittelgelenken denerviert. 24,2% (n=15) der 62 denervierten Gelenke weisen, laut Angabe der Patienten, eine bessere Beweglichkeit auf. Bei 58,1% (n=36) ist die Beweglichkeit gleich geblieben, während bei 17,7% (n=11) der Gelenke eine schlechtere Beweglichkeit nach der Denervierung zu verzeichnen ist (Abb. 36).

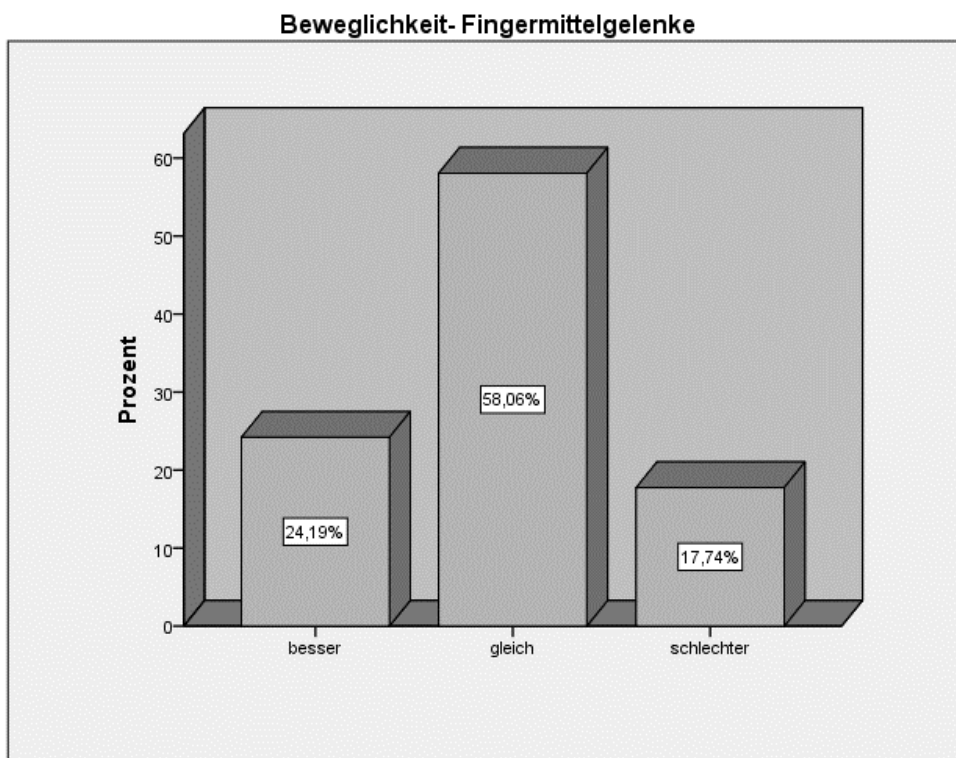


Abbildung 35: Beweglichkeit der Fingermittelgelenke (n=62)

Im Zeitraum von bis zu 36 Monaten wurden in der **Gruppe I** 33 Gelenke denerviert. Während die Beweglichkeit bei 12,1% (n=4) der Gelenke eine Besserung aufweist, ist sie bei 60,6% (n=20) gleich geblieben. Eine Verschlechterung liegt bei 27,3% (n=9) der Gelenke vor.

In der **Gruppe II** finden wir 15 Gelenke vor. Eine Besserung liegt bei 20% (n=3) der Gelenke vor. Die Beweglichkeit ist bei 73,3% (n=11) der Gelenke gleich geblieben und bei 6,7% (n=1) schlechter geworden.

Im Zeitraum der **Gruppe III** wurden 14 Gelenke denerviert. 57,1% (n=8) der Gelenke erfuhren durch den durchgeführten Eingriff eine Besserung der Beweglichkeit. Bei 35,7% (n=5) ist sie gleich geblieben und bei 7,1% (n=1) hat sie sich verschlechtert (Tab. 8).

Tabelle 8: Beweglichkeit-Zeitraum Fingermittelgelenke

			Beweglichkeit			
Gruppe			Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
I	Gültig	besser	4	12,1	12,1	12,1
		gleich	20	60,6	60,6	72,7
		schlechter	9	27,3	27,3	100,0
		Gesamtsumme	33	100,0	100,0	
II	Gültig	besser	3	20,0	20,0	20,0
		gleich	11	73,3	73,3	93,3
		schlechter	1	6,7	6,7	100,0
		Gesamtsumme	15	100,0	100,0	
III	Gültig	besser	8	57,1	57,1	57,1
		gleich	5	35,7	35,7	92,9
		schlechter	1	7,1	7,1	100,0
		Gesamtsumme	14	100,0	100,0	

3.5.3 Korrelation Beweglichkeit

Bei den Korrelationen haben wir uns auf die Gelenkanzahl fokussiert.

3.5.3.1 Beweglichkeit Schmerzen

Wir haben untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Beweglichkeit und den Schmerzen zum Umfragezeitpunkt besteht.

- **Fingergrundgelenke**

Bei unserer Auswertung ergab der Test, dass die Beweglichkeit keinen Einfluss auf die Schmerzen der Fingergrundgelenke hat.

- **Fingermittelgelenke**

Einen schwachen positiven Zusammenhang haben wir bei unserer Auswertung für die Faktoren Schmerzen bei Belastung und der Beweglichkeit für die Fingermittelgelenke erhalten ($\rho=0,261$).

3.5.3.2 Beweglichkeit-Zeitraum Denervierung

Außerdem haben wir uns gefragt, ob es einen Zusammenhang zwischen der Beweglichkeit und dem Zeitraum der Denervierung gibt.

- **Fingergrundgelenke**
Bei den Fingergrundgelenken herrscht ein Zusammenhang zwischen der Beweglichkeit und dem Zeitraum der Denervierung ($\rho=-0,569$).
- **Fingermittelgelenke**
Auch hier ergibt unsere Auswertung eine schwache Korrelation zwischen den beiden Werten ($\rho=-0,345$).

Wir schließen daraus, dass je länger der Zeitraum zwischen der Denervierung und Befragungszeitpunkt, desto besser die Beweglichkeit des Gelenkes aufgrund der Schmerzreduktion.

3.5.3.3 Beweglichkeit-Beschwerdefreiheit

- **Fingergrundgelenke**
Bei den Fingergrundgelenken erhielten wir keinen Zusammenhang zwischen der Beweglichkeit und der Beschwerdefreiheit. Somit hat die Beschwerdefreiheit keinen Einfluss auf die Beweglichkeit.
- **Fingermittelgelenke**
Bei der Überprüfung der beiden Komponenten, erhielten wir für die Finger-gelenke einen schwachen Zusammenhang zwischen der Beweglichkeit und der Beschwerdefreiheit. Das bedeutet, je beschwerdefreier ein Gelenk, umso beweglicher war es ($\rho=0,260$).

3.6 Berufstätigkeit

3.6.1 Fingergrundgelenke

Bei 11 Patienten wurden 13 Fingergrundgelenke operiert. Bei den hier aufgeführten Ergebnissen gehen wir auf die Patientenzahl ein, da es sich bei den mehrfach operierten Patienten um dieselbe Aussage handelt.

Von den 11 operierten Patienten, geben 27,3% (n=3) an, dass sie einer manuell schweren Tätigkeit nachgehen. Diese Patienten müssen eine hohe Fingerfertigkeit aufweisen.

Auf die Frage, ob ein beruflicher Wechsel nach der Denervierung nötig war, verneinten alle drei Patienten. Sie konnten ihren Beruf wieder aufnehmen.

Auch bei den anderen Patienten war kein beruflicher Wechsel notwendig. Abgesehen davon, befinden sich viele der Patienten bereits im Ruhestand.

3.6.2 Fingermittelgelenke

Es wurden 62 Fingermittelgelenke bei 48 Patienten denerviert. Von den 48 Patienten üben 14,6% (n=7) einen Beruf mit manuell schwerer Belastung aus. Ebenso waren diese Patienten zu keinem beruflichen Wechsel gezwungen und konnten ihrem Beruf nachgehen.

3.7 Patientenzufriedenheit

3.7.1 Fingergrundgelenke

Von den 11 Patienten, die an der Umfrage teilgenommen haben, sind 90,9% (n=10) mit dem durchgeführten Eingriff zufrieden und würden diesen, wenn sie sich in derselben Situation befänden, nochmals durchführen lassen. 9,1% (n=1) sind unzufrieden. Aufgrund der beruflichen Belastung wurde diesem Patienten die Behandlung mit einer Arthrodesis vorgeschlagen. Er lehnte diesen Eingriff ab, da sich die Beschwerden in einem erträglichen Rahmen befinden (Abb. 36).

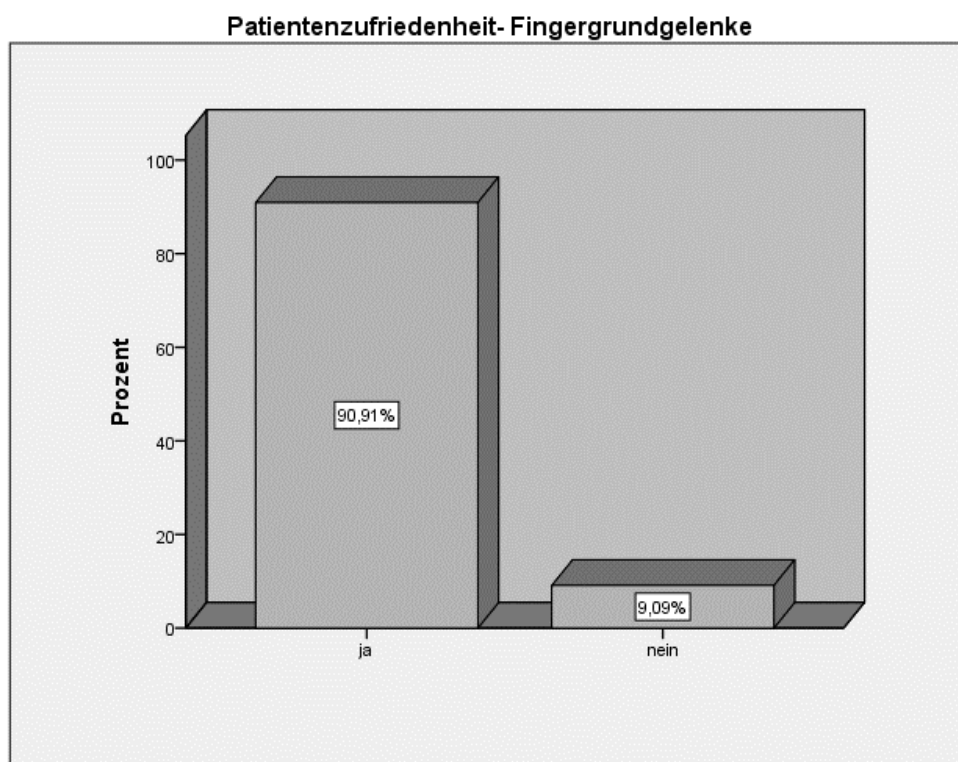


Abbildung 36: Zufriedenheit der Fingergrundgelenkspatienten (n=11)

3.7.2 Fingermittelgelenke

Während 85,4% (n=41) der an der Studie teilnehmenden Patienten mit dem erfolgten Eingriff zufrieden sind und diesen ein weiteres Mal durchführen lassen würden, sind hingegen 14,6% (n=7) unzufrieden.

Sie hatten sich von der Operation eine bessere Beweglichkeit erhofft (Abb. 37).

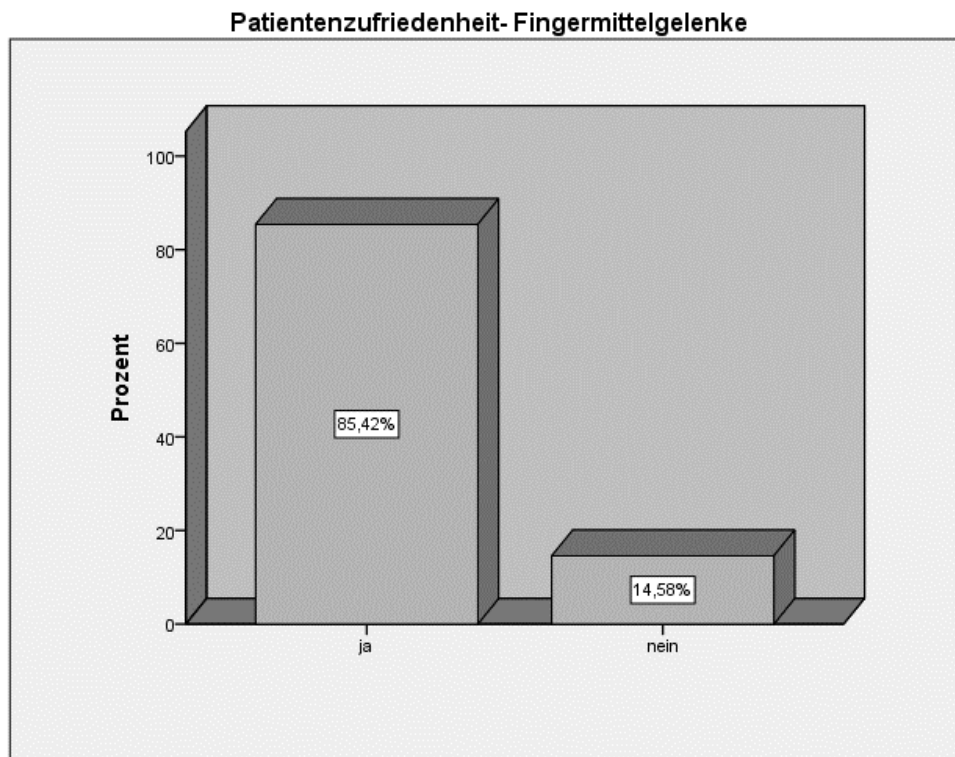


Abbildung 37: Zufriedenheit der Fingermittelgelenkspatienten (n=48)

3.8 Ergebnisse von Patienten mit Folgeoperationen

Im Folgenden gehen wir auf die Ergebnisse der Patienten ein, die wir als Misserfolge ausgewertet haben. Hier entspricht die Anzahl der operierten Gelenke der Patientenzahl.

3.8.1 Prothesenversorgung der Fingergrundgelenke

Bei zwei Patienten erbrachte der Eingriff nicht den gewünschten Erfolg, hier wurde keine Beschwerdefreiheit erzielt. Daher wurden diese Patienten ein weiteres Mal operiert und es erfolgte eine Prothesenimplantation.

Von diesen zwei Patienten, wurde einer an zwei Fingergrundgelenken operiert. Zum einen wurde eine erfolgreiche Denervierung durchgeführt, zum anderen wurde an dem weiterhin schmerzhaften Fingergelenk eine Prothese implantiert.

3.8.1.1 Visuelle Analogskala

Präoperativ liegt die Schmerzangabe im Median bei 8,5 (min-max: 8-9). Sechs Wochen postoperativ beträgt der Wert 3,5 (min-max: 0-7) und zum Umfragezeitpunkt beträgt dieser 0 (min-max: 0). Es liegt eine 100%ige Gesamtschmerzreduktion vor (Abb. 38).

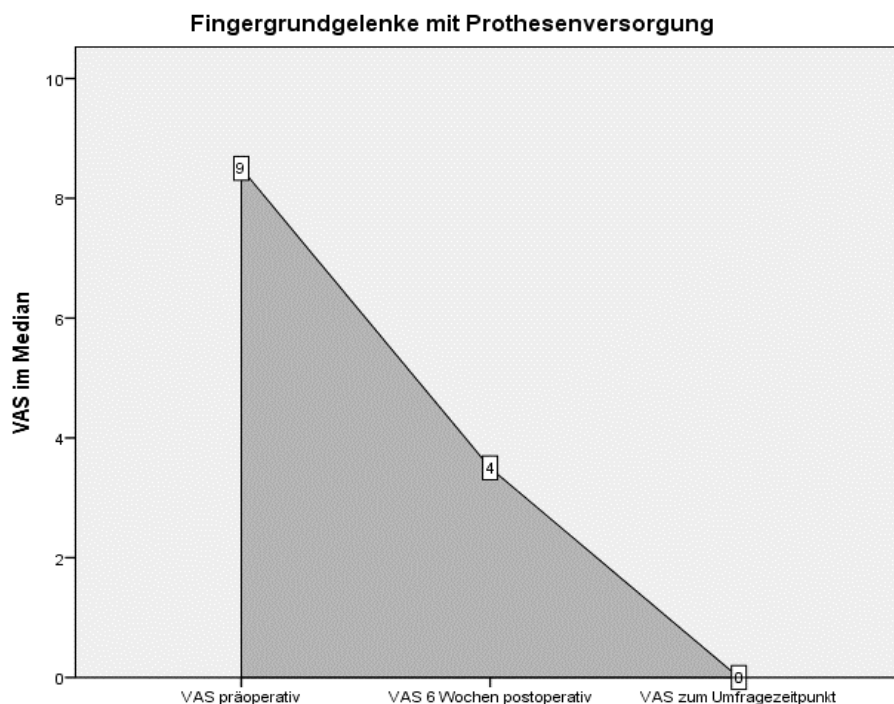


Abbildung 38: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt (n=2)-Prothesenimplantation

3.8.1.2 VAS-Grade

Präoperativ lassen sich beide Patienten dem Grad 3 mit starken Schmerzen zuordnen. Nach der Implantation sind beide Patienten beschwerdefrei und werden daher dem Grad 1 zugeteilt.

3.8.1.3 Auswertung des DASH-Fragebogens

Der Medianwert für den Gesamt-DASH liegt bei 15 (min-max: 11-19). Für den Teil A erhalten wir einen Wert von 11 (min-max:10-12) und für den Teil B einen Wert von 29 (min-max: 7-50).

3.8.1.4 Sensibilität

Während bei einem Patienten eine Normosensibilität vorliegt, gibt der zweite Patient eine Hypersensibilität an.

3.8.1.5 Beweglichkeit

Bei einem Patienten wurde eine bessere Beweglichkeit aufgrund der Implantation erreicht, während die Beweglichkeit beim zweiten Patienten gleich geblieben ist.

3.8.1.6 Berufstätigkeit

Einer der Patienten konnte nach der Implantation seinem alten Beruf wieder nachgehen. Der zweite Patient befand sich nach der Implantation bereits im Ruhestand.

3.8.1.7 Zufriedenheit

Beide Patienten sind mit dem Eingriff zufrieden. Der Patient, bei dem sowohl eine Denervierung, als auch eine Implantation durchgeführt wurde, ist mit beiden Eingriffen zufrieden.

3.8.2 Versteifung der Fingermittelgelenke

Drei Patienten hatten trotz der Denervierung weiterhin Schmerzen. Sie wurden in einem Folgeeingriff mit einer Arthrodesse versorgt.

3.8.2.1 Visuelle Analogskala

Der präoperative Wert liegt im Median bei 10 (min-max:9-10). Sechs Wochen nach dem durchgeführten Eingriff beträgt die Schmerzangabe auf der VAS 2 (min-max:0-5). Zum Zeitpunkt der Befragung liegt die VAS-Angabe aller 3 Patienten bei 0. Die prozentuale Schmerzreduktion nach der Versteifungsoperation beträgt 100% (Abb. 39).

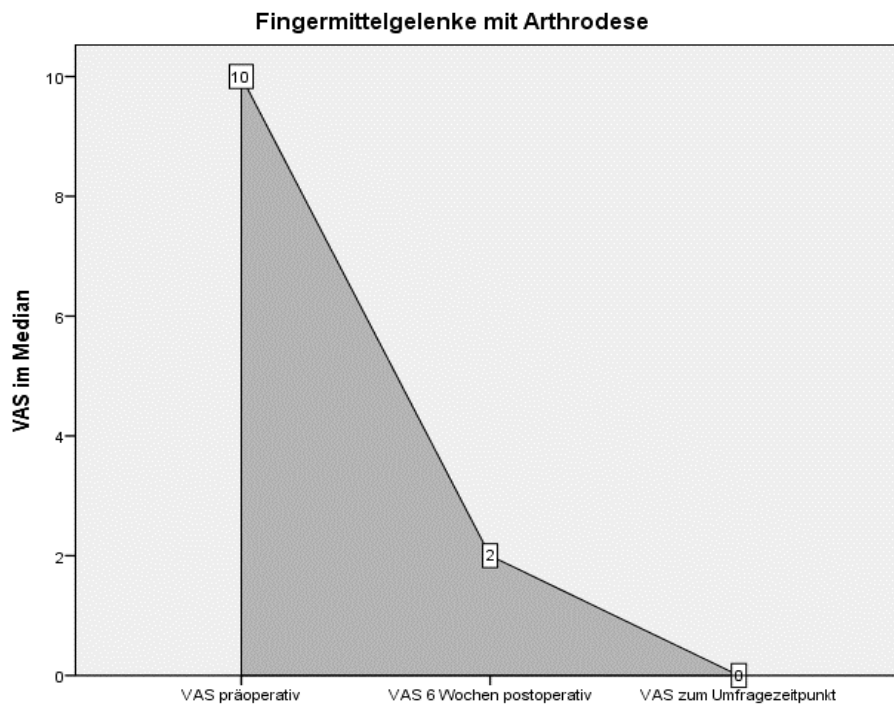


Abbildung 39: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt (n=3)-
Arthrodesse

3.8.2.2 VAS-Grade

Alle drei Patienten waren präoperativ dem VAS Grad 3 mit starken Schmerzen zuzuordnen. Nach der Operation sind alle beschwerdefrei. Sie werden dem Grad 1 zugeteilt.

3.8.2.3 Auswertung des DASH-Fragebogens

Leider hat keiner dieser Patienten den DASH-Fragebogen ausgefüllt, sodass wir hier keine Angaben machen können.

3.8.2.4 Sensibilität

Alle drei Patienten geben eine Normosensibilität an.

3.8.2.5 Beweglichkeit

Zwei Patienten geben eine Verschlechterung der Beweglichkeit an, während ein Patient eine Verbesserung der Beweglichkeit aufgrund der Schmerzfreiheit angibt.

3.8.2.6 Berufstätigkeit

Zum Zeitpunkt der Untersuchung befinden sich diese Patienten im Ruhestand.

3.8.2.7 Zufriedenheit

Trotz der Versteifung des Gelenkes sind die Patienten mit dem durchgeführten Eingriff zufrieden.

3.9 Behandlungserfolg

Für die Bewertung des Behandlungserfolges siehe **Kapitel 2.3.3**.

Wir bewerten hier die Ergebnisse aller an der Studie teilnehmenden Patienten und richten uns nach der Anzahl der Gelenke.

3.9.1 Fingergrundgelenke

Während bei 73,3% (n=11) der Gelenke ein gutes Ergebnis vorliegt, konnte bei 6,7% (n=1) der Gelenke ein eingeschränkt erfolgreiches und bei 20% (n=3) der Gelenke nur ein schlechtes Ergebnis erzielt werden. Darunter befinden sich 2 Patienten mit Prothesenversorgungen (Abb. 40).

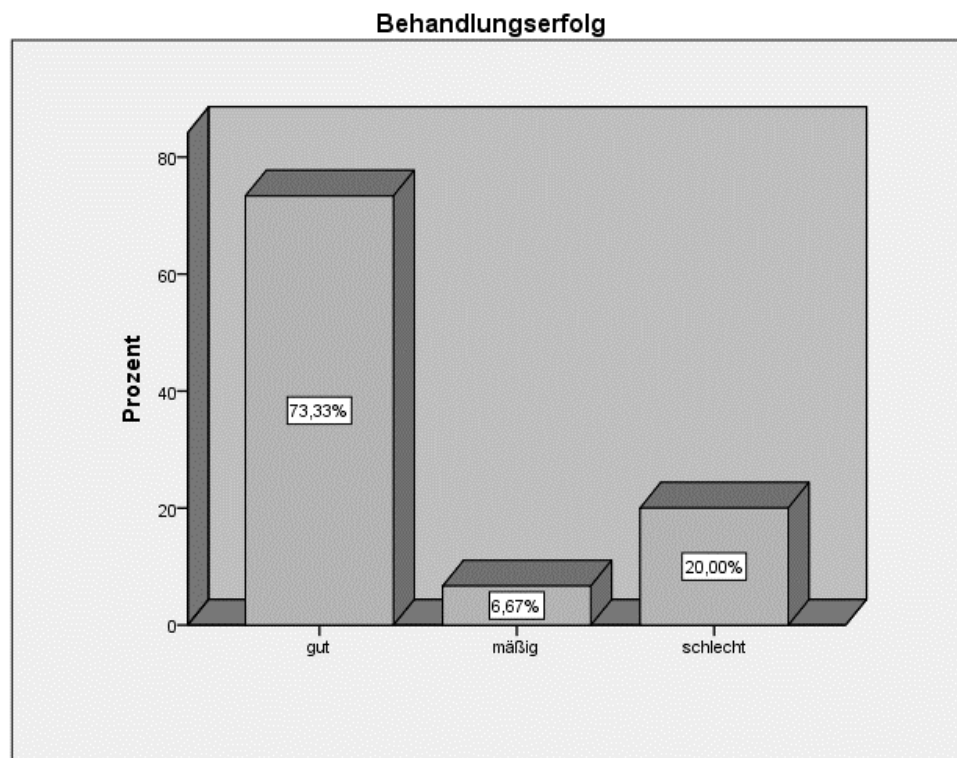


Abbildung 40: Behandlungserfolg aller Fingergrundgelenke (n=15)

3.9.2 Fingermittelgelenke

Bei 89,2% (n=58) der 65 operierten Gelenke konnte ein gutes Ergebnis erzielt werden. Hier liegt eine mehr als 50%ige Schmerzreduktion des Anfangs- und Endwertes vor. Ein eingeschränkt erfolgreiches Ergebnis finden wir bei 1,5% (n=1) und ein schlechtes bei 9,2% (n=6) der Gelenke vor. Davon wurden 3 Patienten in einem weiteren Eingriff mit einer Arthrodese versorgt (Abb. 41).

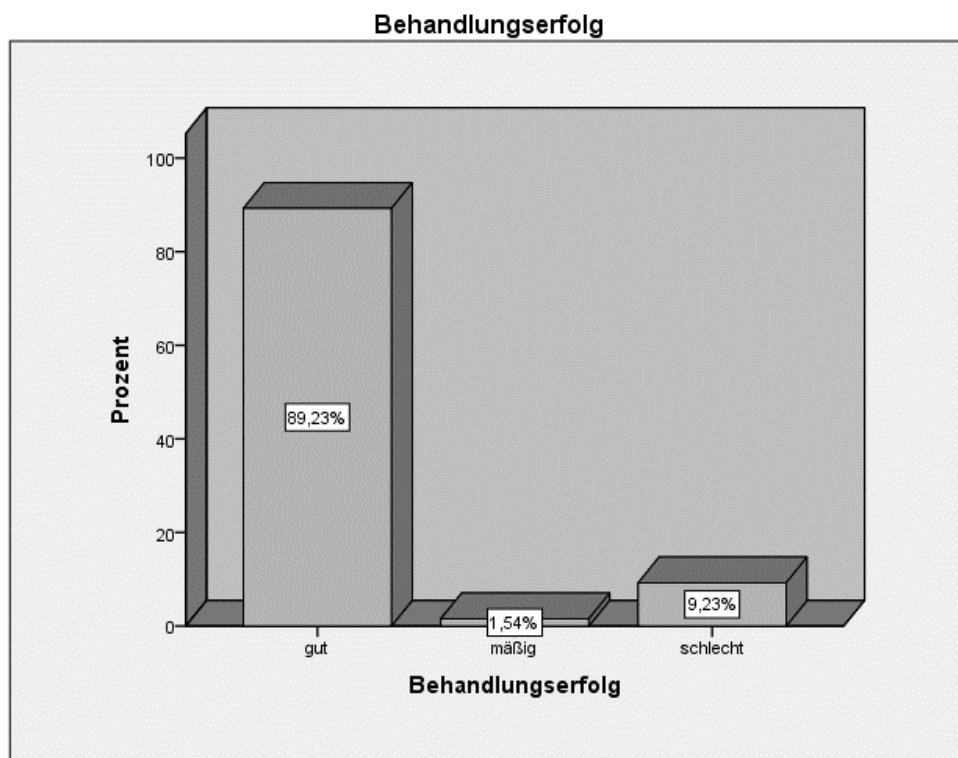


Abbildung 41: Behandlungserfolg aller Fingermittelgelenke (n=65)

4 Diskussion

Bei der Denervierung handelt es sich um eine palliative Therapieform, die weder die Grunderkrankung noch die Arthrose beseitigt. Allerdings hilft sie dem Patienten bei gleichbleibender Beweglichkeit des Fingergelenkes die Schmerzsymptomatik zu reduzieren und zu lindern. Eine andere Option zur Denervierung wäre die Prothesenversorgung oder die Arthrodese des betroffenen Bereiches.

Da die Denervierung nicht mit starken Einschränkungen im Alltag verbunden ist, wie sie es beispielsweise bei der Arthrodese der Fall wäre, und sie bei einem Misserfolg die alternativen Therapieansätze nicht beeinträchtigt, stellt diese Therapieform unseres Erachtens eine suffiziente Behandlungsmethode für schmerzhafte Gelenke bei noch gut erhaltener Beweglichkeit dar.

Im Zeitraum von 2005 bis 2013 wurden 18 Patienten mit 21 Fingergrundgelenks- und 70 Patienten mit 86 Fingermitelgelenksdenervierungen versorgt.

An unserer Studie haben 12 Patienten mit 15 denervierten Fingergrundgelenken und 50 Patienten mit 65 denervierten Fingermitelgelenken teilgenommen.

Von den 15 operierten **Fingergrundgelenken** mussten 13,3% (n=2) nochmal operiert werden, da durch die Denervierung keine Schmerzfreiheit erzielt werden konnte. An diesen Gelenken erfolgte daraufhin die Implantation einer Prothese. Diese Patientenergebnisse werten wir deshalb als Misserfolge und haben sie separat ausgewertet.

Bei den Gelenken, die in einem weiteren Eingriff mit einer Prothese versorgt wurden, liegt der VAS-Wert zum Umfragezeitpunkt in Ruhe bei 0 (min-max:0) und bei Belastung im Median bei 2,5 (min-max:0-5). Hier beträgt die Schmerzreduktion bei Belastung 70%. Der DASH-Wert liegt bei 15.

Betrachten wir nun die restlichen 86,7% (n=13) Gelenke der 11 Patienten, so stellen wir fest, dass 90,9% (n=10) dieser Patienten mit dem Eingriff zufrieden sind und den Eingriff in einer vergleichbaren Situation sofort wieder durchführen lassen würden. 3 Patienten dieser Gruppe übten eine manuell stark beanspruchende Tätigkeit aus, trotzdem war bei keinem der Patienten ein

beruflicher Wechsel nötig. Während die Beweglichkeit bei 15,4% (n=2) nach der Denervierung besser geworden ist, ist sie bei 69,2% (n=9) der Gelenke gleich geblieben. Der DASH- Wert liegt im Median bei 21 Punkten.

Wenn wir nun den Beobachtungszeitraum, der im Median bei 56,3 (min-max: 16,6-136,6) Monaten liegt betrachten, so kann dieses Langzeitergebnis als durchaus erfolgreich eingestuft werden.

Die Schmerzangabe sowohl in Ruhe als auch bei Belastung liegt im Median bei 0 (min-max:0-8). Dies entspricht einer prozentualen Schmerzreduktion von 100%. Hier sind sowohl die beschwerdefreien, vorübergehend beschwerdefreien als auch die Gelenke enthalten, die von keiner Schmerzfreiheit profitiert haben. Beschwerdefrei sind zum Umfragezeitpunkt 76,9% (n=10) der Gelenke.

Bei 7,7% (n=1) der Gelenke traten die Schmerzen nach einem Zeitintervall von 4 Monaten wieder auf. Die VAS-Angabe dieser Patientin liegt im Median bei 6 Punkten auf der VAS. Die prozentuale Schmerzreduktion liegt dennoch bei 40%.

Bei 15,4% (n=2) der Gelenke konnte keine völlige Beschwerdefreiheit erreicht werden. Zum Umfragezeitpunkt liegt die Angabe für diese Gelenke bei 5,5 (min-max: 3-8) Punkten auf der VAS. Dies entspricht einer Verringerung um 31,25%. Dennoch ist einer dieser Patienten zufrieden mit dem Eingriff und würde diesen ein weiteres Mal durchführen lassen.

Vergleichen wir nun die Ergebnisse der Denervierungen und der Prothesenversorgungen, so kommen wir zu dem Entschluss, dass es sich bei den Werten nicht um erhebliche Unterschiede handelt. Sowohl die Denervierungen als auch die Gelenke, die mit einer Prothese versorgt wurden, profitierten von einer Schmerzreduktion. Überraschenderweise liegt das Ergebnis der Schmerzreduktion bei den prothetisch versorgten Gelenken deutlich hinter der Denervierung. Während die Schmerzreduktion bei Belastung bei den prothetisch behandelten Patienten bei 70% liegt, liegt sie bei der beschwerdefreien Gruppe der denervierten Patienten bei 100%.

Hier sei allerdings noch erwähnt, dass dieses Ergebnis beschränkt aussagekräftig ist, da es sich um eine vergleichsweise kleine Gruppe handelt, die mit Prothesen versorgt wurden.

Bei den **Fingermittelgelenken** wurden 4,6% (n=3) wieder operiert und eine Versteifung des Gelenkes durchgeführt. Auch diese Patientenergebnisse werten wir als Misserfolg.

Der VAS-Wert dieser Patientengruppe zum Umfragezeitpunkt liegt bei 0 (min-max: 0). Hier waren 100% (n=3) zufrieden mit dem Eingriff.

Wenn wir uns den restlichen 95,4% (n=62) Gelenken der 48 Patienten widmen, ergibt sich hier, dass 85,4% (n=41) der Patienten mit dem durchgeführten Eingriff zufrieden sind. Die Beweglichkeit von 24,2% (n=15) der Gelenke hat sich durch die Denervierung verbessert. Bei 58,1% (n=36) der Gelenke ist diese gleich geblieben. Der Median für den DASH-Wert liegt bei 17.

Der Zeitraum zwischen der Denervierung und der Befragung liegt im Median bei 26,6 (min-max:0,82-106,6) Monaten.

Der VAS-Wert zum Umfragezeitpunkt der Fingermittelgelenke liegt im Median bei 0 (min-max:0-77). Wir errechnen daraus eine Schmerzreduktion von 100%. Bei 75,8% (n=47) Gelenken wurde eine völlige Beschwerdefreiheit erzielt.

9,7% (n=6) der Gelenke waren vorübergehend beschwerdefrei. Die VAS-Angabe zum Zeitpunkt der Befragung liegt bei 2 (min-max: 2-5), welches einer prozentualen Schmerzminderung von 75% entspricht. Die Patienten waren im Median 10 Monate (min-max:10-12) schmerzfrei.

Bei den restlichen Gelenken blieb der Eingriff erfolglos. Es handelt sich um 14,5% (n=9) der Gelenke. Die VAS-Angabe liegt im Median in Ruhe bei 2 (min-max:1-7) und bei Belastung bei 6 (min-max:4-8). Während die Schmerzreduktion in Ruhe 71% beträgt, beträgt sie bei Belastung 25%.

Vergleichen wir nun unsere Ergebnisse mit den vorhandenen Studien, so finden wir ähnliche Ergebnisse vor. So berichten Foucher et al. bei einer Patientenzahl von 34 Personen und einer minimalen Beobachtungszeit von einem Jahr von 85% guten Ergebnissen. Die Schmerzbesserung betrug durchschnittlich 88% [Foucher et al. 1998]. Braga-Silva et al. berichten bei einer Patientenzahl von 24 Patienten und einer minimalen Beobachtungszeit von 77 (min-max:64-90) Monaten bei 92% von sehr guten und guten Ergebnissen [Braga-Silva J und Calcagnotto G 2001]. Weiter berichten Merk und Rudigier 2002 bei 6 Patienten nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 44,5 Monaten (26-60 Monaten) von einer 100%-igen (n=6) Beschwerdefreiheit nach einer Denervierung am Grundgelenk. Am Mittelgelenk (n=10) waren 8 Patienten nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 30,6 Monaten (11-59) beschwerdefrei. Bei zwei Patienten blieben die Beschwerden unverändert [Merk und Rudigier 2002].

Foucher et al. untersuchten 34 Patienten mit Fingermittelgelenksdenervierungen. Sie fanden bei 85% eine Schmerzbesserung. Die Besserung lag bei durchschnittlich 88%. Bei 5 Patienten wurde keine Besserung erzielt.

Kontraindikationen der Denervierung sind laut Wilhelm hochgradige Zerstörungen bzw. der Aufbrauch des Gelenkknorpels. In diesen Fällen ist die Arthroplastik, die Arthrodese oder gegebenenfalls der Gelenkersatz durch eine Endoprothese der Denervierung vorzuziehen [Wilhelm 1972].

Auch anhand unserer Studie, konnten wir zeigen, dass die Denervierung gute Ergebnisse erzielt. Sie ist eine technisch einfache und risikoarme Methode zur Behandlung der Schmerzen, ohne die Beweglichkeit einzuschränken. Ein weiterer Vorteil dieser Therapieform ist, dass sie nicht die Möglichkeit für spätere Eingriffe wie z.B. für eine Arthrodese, Arthroplastik oder für die Endoprothese ausschließt.

4.1 Alternativen, Fazit und kritische Auseinandersetzung:

Welche Möglichkeiten gibt es noch als Alternative zur Denervierung?

Eine weitere Therapieoption stellt die **Endoprothetik** dar. Sie bietet im Vergleich zur Arthrodesis den Vorteil, dass die Beweglichkeit des Gelenkes erhalten bleibt und ein Greifen möglich ist.

Man unterscheidet zwischen Platzhaltern aus Silikonkautschuk, gekoppelten, sowie ungekoppelten echten Prothesen.

Die am meisten verwendete Prothese ist der Platzhalter nach Swanson. Hierbei handelt es sich um einen einteiligen elastischen Platzhalter aus Silikonkautschuk. Das Mittelstück ist zapfenförmig und beweglich und mit zwei aufgesetzten Metallmanschetten versehen. Das Einstecken erfolgt nach sparsamer Resektion der Gelenkflächen in die benachbarten Markräume. Beim Bewegen kann der Stiel in den Markräumen hin und hergleiten, da keine feste Einheilung erfolgt. Dieses Gleiten der Stiele bei Beugung und Streckung führt allerdings zu einer mechanischen Reibung. Diesen Effekt nennt man Hubkolben- oder Pistoneffekt. Durch das Reiben und die daraus entstehenden Abriebpartikel wird eine Knochenresorption hervorgerufen. Daraus resultiert häufig ein Einsinken der Prothese, welches wiederum durch den Knochenanschlag mit der Prothese zu einer Bewegungseinschränkung führen kann ([Gschwend N. et al. 1986], [Kleinert JM und Lister GD 1986]). Es liegen unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf die Funktionalität dieser Prothesen vor. Die Bewegungsumfänge reichen von 23,6 bis 40 Grad [(Foucher et al. 1986), (Gerard et al. 1996), (Swanson et al. 1985)].

Dennoch geben Patienten in Langzeitergebnissen eine Schmerzreduktion, sowie eine Verbesserung der Beweglichkeit an [Schmidt K. et al 1996].

Neben der Flexibilität und der einfachen Handhabung, sind dennoch viele Komplikationen verzeichnet worden. So kann es zu zystischen Knochenveränderungen, Implantatfrakturen, Silikonsynovialitis, Subluxationen und Dislokationen kommen [Schmidt K. et al. 1999].

Gekoppelte und **ungekoppelte** Prothesen werden gegenwärtig oft in Frage gestellt. Hohe Lockerungsraten und häufiges Materialversagen werden verzeichnet. Die neu entwickelten Pyrocarbonprothesen sind vielversprechend. Sie bestehen aus einer abriebfesten Legierung aus Graphit. Vorteile sind die Biokompatibilität des Materials und die hohe Widerstandsfähigkeit sowie die hohe Belastungsfähigkeit des Materials [Cook SD et al.1999].

Derzeit liegen allerdings noch keine Langzeitergebnisse vor, so dass diese Ergebnisse zunächst mit Vorsicht zu genießen sind. Außerdem erfordern die ungekoppelten Prothesen eine gut erhaltene Bandstabilität, um Luxationen zu vermeiden.

Eine weitere Therapieoption bietet die **Arthrodese**, die gewollte operative Versteifung des Gelenkes.

Da die Beweglichkeit des PIP-Gelenkes für die Handfunktion sehr wichtig ist, wird hier gerne die Arthroplastik als Therapieoption gewählt. Vorteile der Arthrodese sind allerdings, dass es sich dabei um eine dauerhafte Lösung handelt, die Fehlstellungen und Instabilitäten durch eine stabile Versorgung behebt. Besonders bei jüngeren, aktiven und manuell schwer arbeitenden Patienten wird am Zeigefinger der dominanten Hand die Arthrodese bevorzugt, da gerade hier Belastungen beim Spitz- und Schlüsselgriff hoch sind. Die Indikation an den anderen Fingern hängt von den Belastungsverhältnissen, sowie von den Weichteilverhältnissen und der Knochenbeschaffenheit ab. Es muss für den Patienten der Gelenkwinkel gewählt werden, der für ihn die beste Funktion erlaubt. Sowohl der Faustschluss als auch das Halten von größeren Gegenständen sollten möglich sein, deshalb hat sich ein vom Zeigefinger zum Kleinfinger zunehmender Winkel in Flexionsstellung bewährt [Dass AG und Belsky MR]. Als zuverlässige und günstige Methode der Arthrodese hat sich die Zuggurtungstechnik etabliert, die einen schnellen Einsatz der Finger ermöglicht [Uhl RL 2007]. An den Fingergrundgelenken wird nur in Ausnahmefällen die Arthrodese in Betracht gezogen. Dies begründet sich darin, dass die Fingergrundgelenke die funktionell wichtigsten Elemente für das Ermöglichen des Faustschlusses darstellen. Das Verfahren der Wahl sind die hier o.g. Prothesen.

Hohendorff et. al haben nach durchschnittlich 31 Monaten aus einer Studie 15 von 16 Patienten nachuntersucht. Diese waren mit einer Fingermittelgelenksarthrodese der dominanten Hand mittels Zuggurtung versorgt worden. Von den 15 Patienten waren 9 Patienten sowohl in Ruhe als auch bei Belastung beschwerdefrei. Der Gesamt-DASH betrug 48 Punkte [Hohendorff B et al. 2016]. Bei Gegenüberstellung unserer Ergebnisse zu den in der Literatur beschriebenen, stellen wir fest, dass die Denervierung oft gleiche wenn nicht bessere Ergebnisse bezüglich Schmerzfreiheit und Zufriedenheit liefert.

Warum bekommen aber einige Patienten wieder Schmerzen oder waren nie schmerzfrei?

Der Grund für einen möglichen Misserfolg der Denervierung kann zum einen an einer falschen Indikationsstellung liegen. Grundsätzlich sollten nur schmerzhaft Gelenke mit noch gut erhaltener Beweglichkeit denerviert werden. Ein weiterer Grund könnte auch mangelnde Erfahrung des Operateurs sein. Außerdem handelt es sich um eine rein palliative Therapieform, in der die Grunderkrankung nicht behandelt wird. So wird, z.B. bei einer weit fortgeschrittenen Arthrose, der Schmerz durch endostale oder subchondrale Nervenfasern weitergeleitet. Diese können aber durch eine Denervierung nicht erfasst werden.

Einige Patienten leiden auch an einer generalisierten Arthrose, sodass man diese schwer komplett schmerzfrei bekommt. In diesem Fall sind oft Fingermittel- und Fingerendgelenke gleichzeitig betroffen.

Ein weiterer Grund kann auch in der Schmerzwahrnehmung liegen. Bei der Arthrose handelt es sich um starke chronische Schmerzen, die oftmals über Jahre hinweg vorhanden sind. Solche unbehandelten Schmerzen hinterlassen sog „Gedächtniszellen“ im Nervensystem, die die Nozizeptoren sensibler für Schmerzreize machen. Eine Hyperalgesie oder eine Allodynie können die Folge sein, die auch durch eine Denervierung nicht behoben werden können [Woolf CJ und Salter MW 2000].

Welche Fehler können sich bei einer retrospektiven Statistik einschleichen?

Beim Betrachten der Ergebnisse darf auch nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich bei dieser Arbeit um eine retrospektive Studie handelt. Solche Studien sind meist anfällig für Fehler.

Mögliche Fehlerquellen sind die recall bias. So ist es möglich, dass es zu Verzerrungen kommt, da sich die Patienten nicht mehr korrekt an die Angabe des präoperativen Schmerzes erinnern können oder der Angabe mehr oder weniger Bedeutung als zum besagten Zeitpunkt beimessen. Eine weitere Fehlerquelle bietet die Auswertung anhand der Aktenlage, wenn Daten nicht oder nur unzuverlässig erhoben wurden.

4.2 Welche Schlüsse ziehen wir aus dieser Studie?

Zunächst ist uns aufgefallen, dass es zu diesem Thema keine aktuellen Veröffentlichungen außer der von Merk und Rudigier und Foucher und Mitarbeitern vom Jahre 2002 und 1998 gibt [(Merk R. und Rudigier J. 2002), (Foucher et al. 1998)].

Dies liegt möglicherweise daran, dass die Denervierung als kostengünstige Behandlungsmethode, die weit entwickelten und finanziell lukrativeren Prothesen in den Hintergrund stellen würde.

An unserer Studie haben 12 Patienten mit 15 Fingergrundgelenks- und 50 Patienten mit 65 Fingermittelgelenksdenervierungen teilgenommen. Wir konnten ein sehr gutes bis gutes Behandlungsergebnis bei mehr als 70% der Fälle erzielen.

Vorteile der Denervierung sind, dass es eine wenig invasive und risikoarme Methode ist sowie die Muskelfunktion unangetastet bleibt, sodass eine Kraftminderung auszuschließen ist. Des Weiteren handelt es sich um eine kostengünstige Therapievariante, da weder Prothesen noch Fremdmaterialien notwendig sind.

Vor allem ist sie eine gute Alternative für jüngere, handwerklich tätige Patienten, deren Arthrose meist eine posttraumatische Folge ist. Eine Arthrodeese würde hier zu erheblichen Einschränkungen der Handfunktion führen.

Eine weitere Behandlungsmöglichkeit wäre die Implantation einer Prothese. Doch auch diese wäre fragwürdig, da bei handwerklich Tätigen mit einem raschen Verschleiß der Prothese oder Lockerung dieser zu rechnen ist.

Wir kommen bei dieser Arbeit zu der Schlussfolgerung, dass die Denervierung gute Ergebnisse erzielen kann, sofern eine richtige Indikationsstellung vorliegt. Zum einen darf die Arthrose sich nicht in einem weit fortgeschrittenen Stadium befinden, zum anderen sollte eine Restbeweglichkeit vorhanden sein.

5 Zusammenfassung

Für diese Studien konnten wir alle Patienten, die sich im Zeitraum von 2005 bis 2013 an einer Fingergelenksdenervierung unterzogen haben, rekrutieren. Die Operationsergebnisse wurden anhand einer Befragung überprüft.

Die Untersuchung betraf folgende Parameter:

Die Schmerzen wurden anhand der VAS (Visuellen Analogskala) ermittelt, wobei keine Schmerzen mit 0 und große Schmerzen mit 10 auf der Skala angegeben wurden.

Des Weiteren haben wir die Patienten nach der Gelenkbeweglichkeit, der Zufriedenheit und der Berufstätigkeit befragt.

Außerdem sollten die Patienten den DASH-Fragebogen ausfüllen. Hierbei handelt es sich um einen subjektiven Score, der die multiplen Funktionsstörungen der oberen Extremität kategorisiert. Es ergeben sich Ergebnisse von 0 bis 100, wobei der Null-Wert keine Behinderung und uneingeschränkte Funktion darstellt, ein Wert von 100 starke Symptome und große Einschränkung. 12 Patienten wurden mit 15 Fingergrund- und 50 Patienten mit 65 der Fingergrundgelenksdenervierungen versorgt.

Das Durchschnittsalter der **Fingergrundgelenkspatienten** liegt bei 62,2 Jahren (SD: 14,1). Die Beobachtungszeit liegt im Median bei 56 Monaten (min-max: 16,6-136,6).

Bei 13,3% (n=2) der 15 operierten Gelenke wurde aufgrund eines Misserfolges der Denervierung als Folgeoperation eine Prothesenimplantation durchgeführt. Von den restlichen 13 Gelenken, die ausschließlich denerviert wurden, liegt die Beschwerdefreiheit der Gelenke bei 76,9% (n=10).

Bei 7,7% (n=1) der Gelenke konnte eine vorübergehende Schmerzfreiheit erzielt werden, bei 15,4% (n=2) erfolgte trotz Denervierung keine Schmerzlinderung. Diese Patienten kommen jedoch im Alltag gut zurecht, sodass laut ihrer Angabe kein weiterer Eingriff notwendig ist.

Retrospektiv liegt die Schmerzangabe für die Fingergrundgelenke im Median bei 8 (min-max:6-10). Sechs Wochen nach erfolgtem Eingriff und zum Umfragezeitpunkt liegt die Schmerzangabe bei 0 (min-max: 0-8). Die Schmerzreduktion liegt daher bei 100%.

Während bei 69,2% (n=9) der Gelenke eine gleichbleibende Beweglichkeit vorliegt, konnte bei 15,4% (n=2) der Gelenke eine bessere Beweglichkeit aufgrund der Schmerzfreiheit erzielt werden. Der DASH-Score liegt im Median bei 21 (min-max:0-54). 90,9% (n=10) der Patienten waren mit dem Eingriff zufrieden.

Zum Zeitpunkt der Denervierung sind die Patienten, die am **Fingermittelgelenk** operiert wurden 64,4 Jahre alt (SD:11,8). Der mediane Beobachtungszeitraum liegt bei 36,1 Monaten (min-max:0,8-106,6). Ein Reeingriff im Sinne einer Arthrodese wurde bei 4,6% (n=3) der Gelenke durchgeführt.

Von den übrigen 62 denervierten Gelenken, weisen 75,8% (n=47) eine Beschwerdefreiheit auf. 9,7% (n=6) der Gelenke waren im Schnitt 10 Monate (min-max:10-12) vorübergehend beschwerdefrei.

Bei 14,5 % (n=9) wurde durch den Eingriff keine Schmerzbesserung erzielt.

Auf der VAS liegt die Schmerzangabe aller Fingergelenkspatienten präoperativ bei 8 (min-max:4-10), Sechs Wochen nach erfolgtem Eingriff bei 1,5 (min-max:0-10) und zum Beobachtungszeitpunkt bei 0 (min-max:0-7).

Während die Schmerzreduktion der beschwerdefreien Gruppe bei 100 % liegt, beträgt sie bei der vorübergehend beschwerdefreien Gruppe im Median 75%.

Auch bei den Patienten, die angeben durch den Eingriff keine Schmerzlinderung erreicht zu haben, finden wir eine Schmerzreduktion vor. Diese liegt bei 71,4%.

Eine unveränderte Beweglichkeit liegt bei 58,1% (n=36) der Gelenke vor. Bei 24,2% (n=15) der Gelenke liegt aufgrund der Schmerzreduktion eine bessere Beweglichkeit vor. Bei 37 Patienten konnte der DASH-Fragebogen ausgewertet werden. Dieser liegt im Median bei 17 Punkten (min-max:0-54).

85,4% (n=41) der Patienten waren mit dem Eingriff zufrieden.

Anhand der hier vorgelegten Arbeit konnte erneut gezeigt werden, dass die Denervierung der Fingergelenke durchaus eine effiziente und kostengünstige Methode zur Beseitigung der Schmerzen bei arthrotisch veränderten Gelenken darstellt. Bei Therapieversagen bleibt die Möglichkeit für Folgeeingriffe wie Arthroplastik oder Arthrodese weiterhin offen.

6 Literaturverzeichnis

Altman RD (1995) The classification of osteoarthritis. *J Rheumatol Suppl*; 43: 42–43

Anders S, Schaumburger J, Grifka J (2001) Intraartikuläre operative Maßnahmen bei Arthrose. *Orthopäde*; 30 (11): 866-880

Arroll B, Goodyear-Smith F (2004) Corticosteroid injections for osteoarthritis of the knee: metaanalysis. *BMJ*: 328 (7444): 869

Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft Arzneiverordnung in der Praxis. Empfehlungen zur Therapie von degenerativen Gelenkerkrankungen 2008 3. Auflage

<https://www.akdae.de/Arzneimitteltherapie/TE/A-Z/PDF/Gelenkerkrankungen.pdf> [Zugriff: 4.02.2018]

Bellamy N, Campbell J, Robinson V, Gee T, Bourne R, Wells G (2006) Intra-articular corticosteroid for treatment of osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*: (2): CD005328

Braga-Silva J, Calcagnotto G (2001) The innervation of the proximal interphalangeal joint and its application in neurectomy. *J Hand Surg [Br]*: 26: 541-543

Cook SD, Beckenbaugh RD, Redondo J, Popich LS, Klawitter JJ, Linscheid RL (1999) Long-term follow-up of pyrolytic carbon metacarpophalangeal implants. *J Bone Joint Surg Am*: 81 (5): 635–648

Dass AG, Belsky MR (1996) Arthrodesis of the proximal interphalangeal joint with K-wire technique. In: Blair WF, Steyers CM, editors. *Techniques in hand surgery*. Baltimore: Williams and Wilkins: 816–823.

Fassbender HG (1980) Structural basis and pathomechanisms of arthritis and arthrosis. *Dtsch Med Wochenschr* 105: (24): 864–867

Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, Kington RS, Lane NE, Nevitt MC, Zhang Y, Sowers M, McAlindon T, Spector TD, Poole AR, Yanovski SZ, Ateshian G, Sharma L, Buckwalter JA, Brandt KD, Fries JF (2000) Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med*: 133 (8): 635–646

Foucher G, Long Pretz P, Erhard L (1998) La denervation articulaire, une reponse simple a des problemes complexes de chirurgie de la main. *Chirurgie*: 123:183-188

Foucher G, Hoang P, Citron N, Merle M, Dury M (1986) Joint reconstruction following trauma: comparison of microsurgical transfer and conventional methods: a report of 61 cases. *J Hand Surg [Br]*: 11: 388-393

Fricker R (2012) Chirurgische Behandlungsmöglichkeiten von Arthrosen der Fingergelenke, Schweiz Med Forum: 12(43):827-831

Gerard F, Garbuio P, Galleze B, Obert L, Tropet Y (1996) Value of Swanson implants in complex traumatic lesions of the proximal interphalangeal joint. Ann Chir Main Memb Super : 15:158-166

German G, Wind G, Harth A (1999) Der DASH-Fragebogen - Ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität. Handchir Mikrochir Plast Chir. : 31: 149-52

Godwin M, Dawes M (2004) Intra-articular steroid injections for painful knees. Systematic review with meta-analysis. Canadian family physician Medecin de famille canadien:50: 241–248

Gschwend N, Raemy H, Nittner H, Ivosevic-Radovanovic D (1986) Langzeitergebnisse des endoprothetischen Gelenkersatzes und der Synovektomie. Handchirurgie: 18: 135-149

Hackenbroch MH (2002) Arthrosen. Basiswissen zu Klinik, Diagnostik und Therapie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Hackenbroch MH (2009) Periphere Arthrosen. In: Bischoff HP, Heisel J, Locher H (Hrsg) Praxis der konservativen Orthopädie. Thieme, Stuttgart

Hohendorff B, Franke J, Spies CK, Müller LP, Ries C (2016) Die Arthrodesse des Fingermittelgelenks mittels Zuggurtungsosteosynthese. Operative Orthopädie und Traumatologie: 1-10.

Jordan K, Arden N, Doherty M et al. (2003) EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). Ann Rheum Dis: 62 (12): 1145-1155

Kellgren JH, Lawrence JS (1957) Radiological assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis: 16: 494-501.

Kleinert JM, Lister GD (1986) Silicone implants. Hand Clin: 2:271-290

Mandelbaum B, Waddell D (2005) Etiology and pathophysiology of osteoarthritis. Orthopedics: 28 (2 Suppl); S.207-214

Merk R, Rudigier J (2002) Die Denervierung von Fingergelenken als Alternative zur Arthrodesse und Endoprothese; Handchir Mikrochir Plast Chir: (34): 182-186

Michael JWP, Schlüter-Brust KU, Eysel P (2010) Epidemiologie, Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Gonarthrose. Dtsch Arztebl Int: 107 (9): 152-162

Miehlke RK, Schmidt K (2003) Degenerative rheumatische Erkrankungen: S.160-184. In: Hettendorfer H (Hrsg) Rheumatologie: Diagnostik, Klinik, Therapie. Thieme, Stuttgart

Otte, P (2000) Der Arthrose-Prozeß Gelenkerhaltung- Gefährdung- Destruktion Teil 1. Novartis Pharma Verlag, Nürnberg

Pellegrini VD, Burton RI (1990) Osteoarthritis of the proximal interphalangeal joint of the hand: Arthroplasty or fusion? J Hand Surg Am 15: 194-209

Roach HI, Tilley S (2007) The pathogenesis of osteoarthritis. In: Bronner F, Farach-Carson MC (Hrsg) Bone and Osteoarthritis Springer, London

Schmidt K, Miehlke RK, Witt K (1996) Stand der Endoprothetik des Fingergrundgelenkes beim Rheumatiker. Handchir Mikrochir Plast Chir.: 28:254-264

Schmidt K, Willburger R, Miehlke RK, Witt K (1999) Ten years follow-up of silicone arthroplasty of the metacarpophalangeal joints in the rheumatoid hand. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg: 433-438

Schneider T, Liebau C, Krämer R et al. (1990) 10-Jahres-Analyse nach arthroskopischem Kniegelenkdébridement bei Gonarthrose. Arthroskopie: 12 (1): 17-21

Schöniger A., Sachs A, Dr. Henniger M, Prof. Dr. Rehart S (2011) Update Arthrose: Alle Gelenke können betroffen sein. EXTRACTA ortho 2: (3):31-37.

Spahn G (2006) Knorpelschaden und Gonarthrose. Teil IV: Operative Behandlung von Knorpelschäden und Gelenkdébridement. Akt Traumatol: 36: 1-15

Spector TD, Dacre JE, Harris RA, Huskisson EC (1992) Radiological progression of osteoarthritis: an 11 year follow up study of the knee. Ann Rheum Dis: 51 (10): 1107-1110

Sulzbacher I (2013) Osteoarthritis: histology and pathogenesis. Wien Med Wochenschr: 163:212-219

Swanson AB, Maupin BK, Gajjar NV, Swanson GD (1985) Flexible implant arthroplasty in the proximal interphalangeal joint of the hand. J Hand Surg [Am]: 10: 796-805

Tonagel Felix, Die Denervierung des Handgelenkes: Grundlagen, Technik und klinische Ergebnisse [online].- Tübingen, Univ., Diss., 2005 ; S.68
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-18219>
<http://hdl.handle.net/10900/44691> [Zugriff 4.02.2018]

Uhl RL (2007) Proximal interphalangeal joint arthrodesis using the tension band technique. J Hand Surg Am: 32(6):914-917.

Wilhelm A (1958) Zur Innervation der Gelenke der oberen Extremität. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte: 120: 331-371

Wilhelm A (1966) Die Gelenkdenervation und ihre anatomischen Grundlagen. Hefte zur Unfallheilkunde: 86: 1-109

Wilhelm A (1972) Die Eingriffe zur Schmerzausschaltung durch Denervierung, In Wachsmuth W, Wilhelm A (Hrsg): Die Operationen an den Extremitäten. Dritter Teil: Die Operationen an der Hand: S. 274-285, Springer Berlin

Wolf CJ, Salter MW (2000) Neuronal plasticity: increasing the gain in pain. Science; 288:1765-1769

Zacher J, Gursche A (2001) Diagnostik der Arthrose. Orthopäde: 30 (11): 841-847

Zhang W, Doherty M, Arden N, Bannwarth B, Bijlsma J, Gunther KP, Hauselmann HL, Herrero-Beaumont G, Jordan K, Kaklamanis P, Leeb B, Lequesne M, Lohmander S, Mazieres B, Martin-Mola E, Pavelka K, Pendleton A, Punzi L, Swoboda B, Varatojo R, Verbruggen G, Zimmermann-Gorska I, Dougados M (2005) EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). Ann Rheum Dis:64 (5): 669-681

7 Abbildungsverzeichnis und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Sensible Innervation der Hand palmar	10
Abbildung 2: Sensible Innervation der Hand dorsal.....	10
Abbildung 3: Innervation der Fingergelenke von dorsal	12
Abbildung 4: Innervation der Fingergelenke von palmar	13
Abbildung 5.: Inzisionen der Operation an den Fingergelenke	15
Abbildung 6: Art der Teilnahme Fingergrundgelenkspatienten (n=18)	20
Abbildung 7: Art der Teilnahme Fingermittelgelenkspatienten (n=70).....	21
Abbildung 8: Ätiologie der Patienten mit Denervierungen an den Fingergrundgelenken (n=18).....	26
Abbildung 9: Ätiologie der Patienten mit Denervierungen an den Fingermittelgelenken (n=70).....	27
Abbildung 10: Aufteilung nach Beschwerden (n=13).....	29
Abbildung 11.: Aufteilung nach Beschwerden (n=62).....	30
Abbildung 12: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt in Ruhe (n=13)	32
Abbildung 13: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-.....	33
Abbildung 14: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-.....	34
Abbildung 15: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-.....	35
Abbildung 16: Boxplot Zeitlicher Verlauf der VAS-Gruppenvergleich	36
Abbildung 17: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt in Ruhe (n=62)	37
Abbildung 18: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-.....	38
Abbildung 19: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-.....	39
Abbildung 20: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt-.....	40
Abbildung 21: Boxplot Zeitlicher Verlauf der VAS-Gruppenvergleich	42
Abbildung 22: Auswertung der Schmerzangaben anhand der Aktenlage Fingergrundgelenke (n=4)	45
Abbildung 23: Auswertung der Schmerzangaben anhand der Aktenlage	46
Abbildung 24: Einflussfaktor Geschlecht-Schmerzreduktion Boxplot-	47
Abbildung 25: Einflussfaktor Geschlecht-Schmerzreduktion Boxplot-.....	48
Abbildung 26: Streudiagramm Schmerzreduktion-Alter der Fingergrundgelenkspatienten (keine Korrelation).....	49
Abbildung 27: Streudiagramm Schmerzreduktion-Alter der Fingermittelgelenkspatienten (keine Korrelation)	50
Abbildung 28: DASH-Auswertung-Fingergrundgelenkspatienten	52
Abbildung 29: DASH-Auswertung-Fingermittelgelenkspatienten.....	53
Abbildung 30: Streudiagramm-DASH-Score und VAS zum Umfragezeitpunkt (Korrelation=0,813) Fingergrundgelenke	54
Abbildung 31: Streudiagramm-DASH-Score und VAS zum Umfragezeitpunkt (Korrelation=0,408) Fingermittelgelenke	55
Abbildung 32: Sensibilität der Fingergrundgelenke (n=13).....	56

Abbildung 33: Sensibilität der Fingermittelgelenke (n=62)	57
Abbildung 34: Beweglichkeit der Fingergrundgelenke (n=13)	59
Abbildung 35: Beweglichkeit der Fingermittelgelenke (n=62).....	61
Abbildung 36: Zufriedenheit der Fingergrundgelenkspatienten (n=11).....	65
Abbildung 37: Zufriedenheit der Fingermittelgelenkspatienten (n=48)	66
Abbildung 38: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt (n=2)- Prothesenimplantation.....	67
Abbildung 39: zeitlicher Verlauf der VAS zum Umfragezeitpunkt (n=3)- Arthrodese.....	69
Abbildung 40: Behandlungserfolg aller Fingergrundgelenke (n=15).....	71
Abbildung 41: Behandlungserfolg aller Fingermittelgelenke (n=65)	72

Tabelle 1: VAS Grade präoperativ-Fingergrundgelenke.....	43
Tabelle 2: VAS Grade postoperativ-Fingergrundgelenke	43
Tabelle 3: VAS Grade präoperativ-Fingermittelgelenke	44
Tabelle 4: VAS Grade postoperativ-Fingermittelgelenke.....	44
Tabelle 5: DASH Ergebnisse der Fingergrundgelenkspatienten	51
Tabelle 6: DASH Ergebnisse der Fingermittelgelenkspatienten	53
Tabelle 7: Beweglichkeit-Zeitraum Fingergrundgelenke.....	60
Tabelle 8: Beweglichkeit-Zeitraum Fingermittelgelenke	62

8 Anhang:

Studienleiter: Prof. Dr./ Univ. Brescia Dr. M. Haerle
Hand- und Plastische Chirurgie
Kurt-Lindemann Weg 10
D-71706 Markgröningen

Informationsblatt zur Studie

„Die Denervierung der Handgelenke und Fingergelenke - Grundlagen, Technik und klinische Ergebnisse“

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient!

Um unseren Patientinnen und Patienten auch in Zukunft die beste Behandlung anbieten zu können, sind wir auf die Auswertung unserer Behandlungsergebnisse angewiesen.

Bei Ihnen wurden an der Orthopädischen Klinik in Markgröningen in einer Operation die schmerzleitenden Nervenfasern des Handgelenkes und/oder Fingergelenkes durchtrennt, um eine Verringerung Ihrer Schmerzen in diesem Gelenk zu erreichen.

Diese Studie dient der Aufarbeitung des Operationserfolges. Wir versprechen uns davon neue Erkenntnisse über den Erfolg der angewandten Operationstechnik, so dass wir die Betreuung unserer Patienten in Zukunft noch besser als bisher gestalten können.

Im Rahmen dieser Studie möchten wir Sie zu einer klinischen Nachuntersuchung mit einem persönlichen Patientengespräch einladen. Hier können Sie uns Rückmeldung zu den Operationserfolgen und Ihren Genesungsfortschritten geben sowie weitere Behandlungsmöglichkeiten abklären. Ihr einziger Nachteil ist, dass Sie sich 30 Minuten Zeit für uns nehmen müssen.

Die Teilnahme an dieser Studie ist für Sie vollkommen freiwillig und besteht in dem Ausfüllen der beiliegenden Fragebögen.

Die Teilnahme an dieser Studie ist für Sie mit keinen Risiken oder Nebenwirkungen verbunden.

Selbstverständlich haben Sie keinerlei Konsequenzen zu befürchten, da Ihre personenbezogenen Daten nicht weitergegeben, kopiert und auch nicht in Ihre Krankenakte aufgenommen werden. Eine Weitergabe von Daten findet **ausschließlich** in anonymisierter Form statt. Diese Studie dient nur wissenschaftlichen Zwecken.

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie sich zur Teilnahme an dieser Studie entschließen und bedanken uns für Ihre Bemühungen.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. M. Haerle
Chefarzt

Studienleiter: Prof. Dr. M. Haerle

Hand- und Plastische Chirurgie
Kurt-Lindemann Weg 10
D-71706 Markgröningen

Einwilligungserklärung zur Studie

**„Die Denervierung der Handgelenke und Fingergelenke –
Grundlagen, Technik und klinische Ergebnisse“**

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an oben genannter Studie einverstanden und bin über die Ziele, die Dauer, den Nutzen sowie sämtliche Risiken und Nebenwirkungen informiert worden.

Ich weiß, dass die Teilnahme an der Untersuchung vollkommen freiwillig ist und dass das Einverständnis jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile widerrufen werden kann.

Ich wurde auch über den anonymisierten Umgang meiner personenbezogenen Daten informiert.

Ort/Datum




Unterschrift

Zusätzlicher Fragebogen:

Patientennummer:
Alter:
Beruf:
Operierte Seite:

1.) Bei Ihnen wurden die schmerzleitenden Nervenfasern am Fingergelenk durchtrennt.

Markieren Sie bitte mit einem Kreuz,

wie stark Sie die Schmerzen vor der Operation in Erinnerung haben	 Keine Schmerzen Maximale Schmerzen
Wie die Schmerzen 6 Wochen nach der Operation waren	 Keine Schmerzen Maximale Schmerzen
und welche Schmerzen Sie heute empfinden	 Keine Schmerzen Maximale Schmerzen

Als „maximale Schmerzen“ werden jene Schmerzen bezeichnet, die Sie sich als die größtmöglichen Schmerzen jemals vorstellen können, z.B. großflächige Verbrennung der Körperoberfläche, Entbindungsschmerzen etc.

2.) Wie lange hatten Sie keine Schmerzen?

3.) Sind nach der Operation erneut Schmerzen aufgetreten?

Ja Nein

wenn ja, ca. wie lange nach der Operation? _____

Waren diese Schmerzen im Vergleich zu denen vor der Operation

geringer gleich stärker

4.) Konnten Sie nach der Operation Ihre Arbeit/ Aktivitäten wieder aufnehmen?
 Ja Nein
 wenn ja, wann? _____

5.) Sind Sie noch heute arbeitsfähig?
 Ja Nein aus Altersgründen berentet seit: _____

6.) War ein Wechsel der Arbeit notwendig?
 Ja Nein

7.) Ist die Beweglichkeit des operierten Fingergelenkes im Vergleich zur anderen Seite

kurz nach der Operation	<input type="checkbox"/> viel schlechter geworden	<input type="checkbox"/> schlechter geworden	<input type="checkbox"/> Gleich geblieben	<input type="checkbox"/> besser geworden
Heute (sofern zutreffend)	<input type="checkbox"/> viel schlechter geworden	<input type="checkbox"/> schlechter geworden	<input type="checkbox"/> gleich geblieben	<input type="checkbox"/> besser geworden

8.) Wurde die Versteifung Ihres Handgelenk/ Fingergelenkes nötig?
 Ja Nein
 wenn ja, wann? _____

9.) Fühlt sich die Haut des operierten Fingers pelzig an?
 Ja Nein

10.) Würden Sie die Operation in einer vergleichbaren Situation noch einmal durchführen lassen?
 Ja Nein

11.) Sind Ihnen sonstige Nachteile der Operation aufgefallen?

9 Erklärung zum Eigenanteil

Erklärung zu meiner Dissertationsschrift mit dem Titel

**„Die Denervierung der Fingergrund- und Fingermittelgelenke II-IV:
Grundlagen, Technik und klinische Ergebnisse“**

Die Arbeit wurde an der Orthopädische Klinik Markgröningen gGmbH
Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie unter der Betreuung von Chefarzt
Professor Dr. Max Haerle durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte ebenfalls durch ihn.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für
medizinische Biometrie Tübingen durch mich.

Ich versichere das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine
weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Esslingen, den 8.02.2018

Wan Konur

10 Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während dieser Arbeit unterstützt und motiviert haben.

Mein Dank gebührt meinem Doktorvater Professor Dr. Haerle, der mir diese Arbeit ermöglicht hat und mich während dieser Zeit betreut hat. Ich bedanke mich für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik, die diese Arbeit ermöglicht haben.

Herzlich bedanken möchte ich mich des Weiteren bei Frau Dr. Christina Ampofo, ohne deren Unterstützung diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre. Die mehrfache Durchsicht, ihre kritischen Betrachtungen und ihre Geduld, vor allem aber ihr moralischer Beistand und ihr menschlicher Halt, haben mir Kraft gegeben diese Arbeit zu vollenden.

Ein Dank gilt auch Frau Naumann vom Institut für klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen, die mir eine große Unterstützung während der Auswertung des statistischen Teils war.

Darüber hinaus gilt ein Dank meinen Eltern Nashat und Nahla Jabari, meiner Schwester Soleen. Ihr könnt euch nicht vorstellen, wie wichtig euer Rückhalt für mich war.

Vor allem aber möchte ich mich bei meiner Tochter und meinem Ehemann Ferhat Konur bedanken. Danke für den Beistand und die Motivation, die ihr mir gegeben habt. Auch wenn es einmal schwer wurde, habt ihr mich wieder aufgebaut.

Herzlichen Dank.